



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Ambiental

“Elaboración de un programa de producción más limpia para el Hotel Vásquez Inn”

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Ingeniera
Ambiental

Autora:

Lorena Estefanía Ayala Rodríguez

CI: 0104346127

Directora:

Ing. Jéssica Ximena Criollo Bravo, Mgt.

CI: 0104289848

Cuenca - Ecuador

22-octubre-2019



RESUMEN:

El servicio hotelero es un elemento clave dentro del desarrollo de la actividad turística, por esta razón se convierte en un aspecto fundamental que los establecimientos de hospedaje sean destinos sostenibles, donde su principal objetivo sea el de mejorar los aspectos socioculturales, medioambientales, económicos y de participación de la comunidad local, con la finalidad de satisfacer las exigencias de los visitantes.

En el presente estudio se planteó un Programa de Producción más Limpia (PML), el mismo que fue desarrollado en las instalaciones del Hotel Vásquez Inn, con el fin de garantizar el uso eficiente de recursos como agua y energía y de los insumos necesarios para el servicio de hospedaje. La elaboración del presente programa de PML comprendió el desarrollo de cuatro de las cinco etapas planteadas en la Guía Técnica General de PML del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, teniendo en cuenta que la última etapa referente a la implementación, seguimiento y evaluación no fue desarrollada en el presente estudio. Se realizó un levantamiento de información de procesos, consumo de recursos e insumos, y generación de residuos/desechos. A partir del análisis se identificó nueve opciones de PML que fueron evaluadas en los aspectos ambientales, técnicos y económicos.

Palabras claves: Producción más limpia. Servicios. Consumos. Recursos. Hotel. Reducir.

ABSTRACT

The hotel service is a key element in the development of the tourist activity. For this reason it can be considered a fundamental aspect for a sustainable development in lodging establishments, where the main aim has to be focused on the improvement of sociocultural, environmental, economic and participation aspects the local community, in order to meet the visitors' demands.

In this study, a Cleaner Production Program (PML, by its acronym in Spanish) was proposed, the same one that was developed in the facilities of the Vásquez Inn Hotel, in order to assure an efficient use of resources such as supplies, water and energy. The preparation of the PML program included the analysis and development of four of the five stages outlined in the PML General Technical Guide of the Center for the Promotion of Sustainable Technologies, taking into consideration that the last stage regarding the implementation, monitoring and evaluation was not performed in the present study. A survey of the processes, resources and inputs use, and waste generation was carried out. From the present analysis, nine PML options were identified, and such findings were evaluated in environmental, technical and economic aspects.

Keywords: Cleaner production. Services. Consumption. Resources. Hotel. Reduce.



Tabla de Contenido

RESUMEN:	2
ABSTRACT.....	3
DEDICATORIA	12
AGRADECIMIENTOS	13
INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS	15
General	15
Específicos	15
CAPÍTULO 1: MARCO CONCEPTUAL Y SITIO DE ESTUDIO	16
1.1. Producción Más Limpia	16
1.1.1. Principios de PML	17
1.1.2. Prácticas de PML	18
1.1.3. Beneficios de la PML	19
1.1.4. Programa de PML	20
1.1.5. Etapas de PML	20
1.1.6. Ventajas de PML en el Sector Hotelero.....	21
1.2. Situación actual	22
1.3. Sitio de estudio.....	22
1.3.1. Ubicación	22
1.3.2. Estructura organizacional	24
1.3.3. Descripción de procesos	24
CAPÍTULO 2: LÍNEA BASE PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA DE PML	25
2.1. Creación de la base del programa de PML.	25
2.1.1. Paso 1: Asegurar el compromiso de la gerencia	25
2.1.2. Paso 2: Creación del comité de PML.....	26
2.1.3. Paso 3: Identificación de obstáculos al programa y posibles soluciones.....	26
2.2. Preparación del diagnóstico de PML.	27
2.2.1. Paso 4: Recopilación de información sobre los procesos del servicio.	27
2.2.2. Paso 5: Evaluación de los procesos de servicio e identificación de OUC.....	45



2.2.3. Paso 6: Definición del enfoque del diagnóstico en base a las Operaciones Unitarias Críticas (OUC) identificadas.	49
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DETALLADO DE LAS OPERACIONES UNITARIAS CRÍTICAS	49
3.1. Paso 7: Elaboración de balances de masa y energía para las OUC.....	49
3.2. Paso 8: Identificación de causas de ineficiencias.....	50
3.3. Paso 9: Planteamiento de opciones de PML.	50
3.4. Paso 10: Selección de las opciones a ser evaluadas en términos técnicos y económicos.....	51
4.1. Evaluación de opciones de PML.....	52
4.1.1. Paso 11: Definir el tipo de evaluación.....	52
4.1.2. Paso 12: Evaluación técnica.	54
4.1.3. Paso 13: Evaluación técnica – Aspectos ambientales.....	57
4.1.4. Paso 14: Evaluación económica.	60
4.1.5. Paso 15: Selección y presentación de las opciones de PML factibles.	65
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	80
Anexo 1. Procesos identificados en el Hotel Vásquez Inn.	80
Anexo 2. Hojas de Registro.	82
Anexo 3. Convenio con el Hotel Vásquez Inn.....	83
Anexo 4. Acta de Compromiso - Delegado de PML.....	84
Anexo 5. Promedio de Huéspedes.	85
Anexo 6. Planillas de agua potable.....	86
Anexo 7. Consumo de agua – griferías.....	90
Anexo 8. Consumo de agua – duchas.	91
Anexo 9. Consumo de agua – inodoros.	92
Anexo 10. Detalle de la semana de lavado de ropa de cama y toallas.....	93
Anexo 11. Planillas de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.....	94
Anexo 12. Focos utilizados en el Hotel Vásquez Inn.	98



Anexo 13. Cálculo de energía eléctrica consumida por los focos del hotel.	100
Anexo 14. Caldero.	101
Anexo 15. Factores de emisión de Gases de combustión de caldera con GLP.	102
Anexo 16. Operaciones unitarias críticas en el Hotel Vásquez Inn.	103
Anexo 17. Especificaciones de los Aspectos técnicos de las opciones de PML.	106
Anexo 18. Tarjetas ecológicas.	108
Anexo 19. Proyecciones de consumo con aplicación de Opciones de PML.	109
Anexo 20. Análisis de Aspectos Ambientales.	111
134.28 m ³ /año.	112
Anexo 21. Costos de la implementación de opciones de PML.	114
Anexo 22. Criterios para la Evaluación económica.	116
Anexo 23. Criterios para establecer niveles de prioridad.	117

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1. Etapas de PML.	21
Ilustración 2. Mapa de ubicación del Hotel Vásquez Inn en la ciudad de Cuenca.	23
Ilustración 3. Ubicación del Hotel Vásquez Inn en la división parroquial de Cuenca.	23
Ilustración 4. Estructura organizacional del Hotel Vásquez Inn.	24
Ilustración 5. Número de huéspedes.	28
Ilustración 6. Consumo de agua. Marzo 2018-febrero 2019.	29
Ilustración 7. Consumo de agua - grifería.	30
Ilustración 8. Consumo de agua - duchas.	31
Ilustración 9. Consumo de agua - inodoros.	32
Ilustración 10. Consumo de agua - actividades de limpieza.	33
Ilustración 11. Porcentaje de consumo de agua por origen de consumo.	34
Ilustración 12. Consumo de energía eléctrica (marzo 2018-febrero 2019).	35
Ilustración 13. Consumo de energía eléctrica mensual y anual de los focos por secciones del hotel.	37
Ilustración 14. Porcentaje de consumo de energía eléctrica por aparatos eléctricos.	39
Ilustración 15. Precio por tasa de recolección de basura.	44
Ilustración 16. Diagrama de flujo de los procesos realizados en un día en el Hotel Vásquez Inn. ...	46
Ilustración 17. Costos operativos sin PML y con PML.	56



Ilustración 18. Porcentaje de reducción.	58
Ilustración 19. Toneladas de CO2 sin la aplicación de PML Y con PML.	59
Ilustración 20. Costo de implementación de opciones de PML.	61
Ilustración 21. Ahorro con aplicación de opciones de PML.	62
Ilustración 22. Rentabilidad de la inversión.....	64
Ilustración 23. Periodo de recuperación de la inversión.	65
Ilustración 24. Evaluación de prioridades según importancia.....	67
Ilustración 25. Recepción del Hotel Vásquez Inn.	80
Ilustración 26. Área de almacenamiento de artículos de Limpieza.....	80
Ilustración 27. Área de Lavandería del Hotel Vásquez Inn.	81
Ilustración 28. Hojas de registro del Hotel Vásquez Inn.....	82
Ilustración 29. Convenio de compromiso con Gerencia.	83
Ilustración 30. Acta de Compromiso – Delegado de PML.	84
Ilustración 31. Foco LED Sylvania de 9 W.	98
Ilustración 32. Foco American Lite.	98
Ilustración 33. Focos de emergencia.	99
Ilustración 34. Caldero del Hotel Vásquez Inn.	101
Ilustración 35. Shampoo Bio Kleinod en sachet.	103
Ilustración 36. Jabón Nova.....	103
Ilustración 37. Televisores de tubo de rayos catódicos Panasonic.....	103
Ilustración 38. Uso de papel higiénico en rollos pequeños.	104
Ilustración 39. Funda de basura de tamaño industrial.....	104
Ilustración 40. Funda de basura del hotel.....	105
Ilustración 41. Tarjeta ecológica - cambio de toallas y sábanas.	108
Ilustración 42. Tarjeta ecológica - ahorro de agua y energía eléctrica.....	108

Índice de Tablas

Tabla 1. Prácticas de PML.	18
Tabla 2. Beneficios de la aplicación de un programa de PML.....	19
Tabla 3. Obstáculos y soluciones al Programa de PML.....	26
Tabla 4. Consumo de agua - lavadoras.	32
Tabla 5. Consumo de energía eléctrica - televisores.....	35
Tabla 6. Consumo de energía eléctrica - decodificadores DIRECTV.	36
Tabla 7. Consumo de energía eléctrico de lavadora.....	37
Tabla 8. Consumo de energía eléctrica - teléfonos celulares.	38
Tabla 9. Consumo de GLP.	39
Tabla 10. Especificaciones técnicas de caldero.	40



Tabla 11. Gases de combustión emitidos por la caldera.	41
Tabla 12. Insumos ocupados en el hotel.	43
Tabla 13. Operaciones unitarias críticas en el Hotel Vásquez Inn.	47
Tabla 14. Balance de masa y energía - Alojamiento.	49
Tabla 15. Balance de masa y energía - Lavandería.	49
Tabla 16. Ineficiencias en el Hotel Vásquez Inn.	50
Tabla 17. Opciones de PML.	51
Tabla 18. Tipos de evaluación para cada opción de PML.	53
Tabla 19. Insumos y equipos necesarios para cada opción de PML.	54
Tabla 20. Propuesta de encendido de focos ascendente en los pasillos.	56
Tabla 21. Proyección - Balance de masa y energía con aplicación de opciones de PML en Alojamiento.	57
Tabla 22. Plan de capacitación.	60
Tabla 23. Análisis de PR y RI de las opciones de PML.	63
Tabla 24. Matriz de análisis de prioridades según criterios.	66
Tabla 25. Medidas a implementar en el Hotel Vásquez Inn.	68
Tabla 26. Número de huéspedes.	85
Tabla 27. Consumo de agua - detalle de griferías.	90
Tabla 28. Consumo de agua - Detalle de duchas.	91
Tabla 29. Consumo de agua - Detalle de inodoros.	92
Tabla 30. Detalle semanal para lavado de ropa de cama y toallas.	93
Tabla 31. Consumo de energía eléctrica - focos de entrada y recepción del hotel.	100
Tabla 32. Consumo de energía eléctrica - focos de habitaciones, baños y terraza.	100
Tabla 33. Consumo de energía eléctrica - focos de pasillos y de emergencia.	100
Tabla 34. Factor de emisión de gases de combustión.	102
Tabla 35. Especificaciones del Aspecto técnico de las opciones de PML.	106
Tabla 36. Proyección - Insumos.	109
Tabla 37. Proyección - Grifería.	109
Tabla 38. Proyección - Primera etapa de implementación de 8 televisores.	110
Tabla 39. Proyección - Segunda etapa de implementación de 8 televisores.	110
Tabla 40. Proyección - Tercera etapa de implementación de 9 televisores.	110
Tabla 41. Proyección - Decodificadores.	110
Tabla 42. Proyección – encendido de focos de pasillos ascendente.	110
Tabla 43. Cálculo de porcentajes de disminución en consumo de insumos.	111
Tabla 44. Cálculo de porcentajes de disminución de consumo de agua.	112
Tabla 45. Cálculo de porcentajes de disminución de consumo de energía eléctrica.	112
Tabla 46. Costos de insumos – papel higiénico jumbo.	114
Tabla 47. Costos de insumos - jabón líquido, shampoo y dispensador.	114
Tabla 48. Costos de insumos - jabón líquido de manos y dispensador.	114
Tabla 49. Costos de insumos - detergente líquido.	114
Tabla 50. Costos por implementación de aireadores.	115



Tabla 51. Costos de adquisición de televisores LED en la primera etapa.....	115
Tabla 52. Costos de tarjetas ecológicas.....	115
Tabla 53. Criterios para la evaluación de Periodo de Recuperación.....	116
Tabla 54. Criterios para la evaluación de Recuperación de la Inversión.	116
Tabla 55. Criterios y escalas para establecer prioridades.....	117



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Lorena Estefanía Ayala Rodríguez en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Elaboración de un programa de producción más limpia para el Hotel Vásquez Inn”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, octubre de 2019.

Lorena Estefanía Ayala Rodríguez

C.I: 0104346127



Cláusula de Propiedad Intelectual

Lorena Estefanía Ayala Rodríguez, autora del trabajo de titulación “Elaboración de un programa de producción más limpia para el Hotel Vásquez Inn”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, octubre de 2019.

Lorena Estefanía Ayala Rodríguez

C.I: 0104346127



DEDICATORIA

Este trabajo le dedico principalmente a Dios por darme cada día la vida y la fuerza para ser una mejor persona y cumplir mis metas, a Miguel, Elisa y Ernesto por ser el pilar fundamental de todo lo que soy, en especial a mi madre María por acompañarme en todo este trayecto.

A mi hijo Josué, por ser mi fortaleza y mi inspiración de cada día.

Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme e iluminarme cada día y permitirme estar rodeada de mis seres queridos.

A mi madre por ser mi compañera, apoyo y fortaleza en este camino llamado vida.

A Carlos, Cecilia, a mi familia y amigos que me han demostrado su cariño y apoyo para cumplir con esta meta.

Agradezco a Lorena Gutiérrez, Denis Vásquez y todo el personal del Hotel Vásquez Inn por brindarme la apertura y apoyo necesario para finalizar con éxito este trabajo.

De manera especial le agradezco a mi Directora Jéssica Ximena Criollo Bravo por su apoyo incondicional para la realización de esta tesis.

INTRODUCCIÓN

El sector hotelero brinda la prestación de servicios de hospedaje a la sociedad, en la ciudad de Cuenca representa una actividad muy significativa debido al turismo existente y trae consigo el uso de recursos e insumos; en la mayoría de casos, irresponsable, causando impactos negativos hacia el medio ambiente, que van de la mano con desventajas económicas para los hoteles de la ciudad y la afección de la salud de los habitantes, atentando al derecho de las personas de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado de acuerdo al Art.14 de la Constitución de la República del Ecuador. Es por esto necesario incorporar preocupaciones ambientales dentro del diseño y prestación de servicios de este sector, incrementando la rentabilidad de la empresa, reduciendo prácticas que afectan el medio ambiente y mejorando la satisfacción de los huéspedes (Díaz Molina y Rodríguez Negrín, 2011).

Estas preocupaciones ambientales han surgido principalmente de la realidad en la que actualmente se encuentra el mundo entero, pues ha despertado el interés por la búsqueda de nuevas estrategias para el desarrollo sostenible y de esto surge la PML como una estrategia ambiental para proteger al ser humano y al medio ambiente, al mismo tiempo incrementando la eficiencia del servicio (Van Hoof, Monroy, y Saer, 2007).

La PML ofrece diversos beneficios con su implementación, dentro del ámbito financiero se destaca la reducción de costos de operación e incremento de ganancias; así mismo, beneficios operacionales como el incremento en la eficiencia de los procesos, mejores condiciones de salud y seguridad ocupacional de los trabajadores y minimización de la generación de residuos (Zúñiga Suárez, 2012). Además, existen beneficios comerciales, como la mejora de la imagen corporativa y finalmente pero no menos importante, beneficios ambientales, lo que permite a la empresa adquirir un equilibrio en la utilización de recursos no renovables, encaminándose de esta manera al desarrollo sostenible (Corporación Universitaria Republicana y Fajardo Fonseca, 2017).

En el Hotel Vázquez Inn, empresa en la que se enfoca el presente estudio, se han adoptado medidas de reducción de consumo de energía sin embargo, existe el interés de conocer las

actividades que resultan desfavorables para la empresa y los beneficios que se obtendrían con la aplicación de un programa de PML. Una vez elaborado el programa de PML, la empresa lo podrá implementar obteniendo como resultado la mejora de la calidad del medio ambiente y por consiguiente una mejor calidad de vida de las personas, todo ello mediante la reducción del consumo de recursos y la disminución de la contaminación en la ciudad de Cuenca.

OBJETIVOS

General

Elaborar un programa de Producción Más Limpia para el Hotel Vásquez Inn.

Específicos

- Recopilar información del servicio y consumo de recursos e insumos, generación de residuos/desechos para la ejecución del diagnóstico de las condiciones actuales del Hotel Vásquez Inn.
- Proponer oportunidades de Producción Más Limpia y evaluar de manera técnica y económica la factibilidad de las medidas propuestas.
- Seleccionar las oportunidades de Producción Más Limpia viables en el Hotel Vásquez Inn.

CAPÍTULO 1: MARCO CONCEPTUAL Y SITIO DE ESTUDIO

1.1. Producción Más Limpia

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la producción más limpia es “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente” (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2006).

La PML también es definida como una estrategia preventiva aplicable a los procesos, servicios y productos con el objetivo de aumentar la eficiencia y la reducción de riesgos para los seres humanos y el medio ambiente (CEGESTI, 2004).

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la aplicación de PML brinda oportunidades de mejora fáciles de implementar como las buenas prácticas ambientales y también más complejas como la innovación tecnológica en la que es necesario hacer análisis financieros (Leuenberger, 2003).

La PML es una estrategia para la gestión productiva y ambiental que puede ser aplicada a actividades productivas para incrementar la productividad, eficiencia y reducir riesgos al medio ambiente («Producción Limpia en Chile», 2017).

La PML está dirigida a los problemas ambientales a través de mejoramientos en las etapas - de ciclos de vida de procesos y productos, también promueve la innovación y diálogo de los interesados, equilibra el crecimiento económico y ambiental y se preocupa de la seguridad del trabajador como del consumidor (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2006).

La PML es una estrategia aplicable a los procesos de producción, productos y servicios; en los procesos de producción busca conservar materia prima y energía, eliminar materias primas tóxicas y reducir antes de la salida del proceso tanto la toxicidad como la cantidad de emisiones y desperdicios; en los productos se centra en reducir impactos negativos empezando por la extracción de materia prima hasta la disposición final del producto, es decir en todo su ciclo de vida; finalmente, en los servicios se enfoca en reducir el impacto

ambiental a lo largo de todo el ciclo de vida del servicio (Oyola Aldana, Bejarano Vega, y Bedoya Cano, 2007).

1.1.1. Principios de PML

Los principios de PML son de prevención, de precaución y de integración los cuales buscan la protección de la biodiversidad, la vida en armonía de las poblaciones con la naturaleza y la restauración de daños ambientales (Jiménez, 2013).

Prevención

Este principio se basa en decir, anticipar y prevenir los impactos en el medio ambiente causado por las actividades industriales, mediante la aplicación de mejoras técnicas favorables y la reducción de la contaminación en el proceso productivo para riesgos sobre los que existe un conocimiento técnico adecuado, que permite comprender las causas y los efectos de una determinada problemática ambiental (González Cáceres, 2012).

Es fundamental en la actuación ambiental, porque no se pueden remediar los daños ambientales pero se puede vigilar las actividades con riesgo ambiental mediante controles previos y de funcionamiento (Zuluaga y Zuluaga, 2017).

Precaución

El principio de precaución se aplica cuando una actividad amenaza a la salud humana, animal, vegetal o al ambiente, tomando medidas de precaución inclusive cuando las causas y efectos no están en su totalidad establecidas científicamente (González Cáceres, 2012).

Esta incertidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer la adopción de medidas oportunas para evitar la degradación del medio ambiente (Flores, 2006).

Integración

Este principio se refiere a la incorporación del factor medioambiental a las políticas con efectos negativos sobre el entorno, con el fin de aumentar los rendimientos de la política de protección del medio ambiente, se busca integrar las preocupaciones ambientales para la toma de decisiones y durante todo el proceso de producción (Fernández, 2003).

1.1.2. Prácticas de PML

Las prácticas de PML están orientadas a mejorar la eficiencia de los servicios y el desempeño ambiental, se debe priorizar las prácticas de prevención de la contaminación (Vargas, Moreno, Sánchez, Riaño, y Cuervo, 2015). En la Tabla 1, se indican las Prácticas de PML.

Tabla 1. Prácticas de PML.

Prácticas de PML	Descripción
Buenas prácticas de manejo	Mejoras de prácticas empleadas y mantenimiento adecuado.
Mejor Control de Proceso	Modificar y optimizar los procedimientos de trabajo, parámetros y operación de la maquinaria para minimizar generación de desechos y emisiones.
Sustitución de materiales	Reemplazo de materia por otras menos tóxicas y renovables.
Modificación de Equipo	Mejoras en condiciones de operación para mejorar el rendimiento de los equipos.
Cambios de Tecnología	Cambios en tecnología, en secuencia de los procesos y simplificar los procedimientos para minimizar la generación de desechos y emisiones.
Recuperación in-situ y reutilización	Reutilizar materiales de desecho en el proceso o en otras aplicaciones dentro de la empresa.
Producción de subproductos útiles	Transformar materiales desechados en materiales reutilizables y reciclables para otras aplicaciones fuera de la empresa.
Modificación de Productos	Cambio de las características de los

servicios prestados para minimizar
impactos ambientales.

Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales El Salvador, 2010)

1.1.3. Beneficios de la PML

La aplicación del programa de PML brinda muchos beneficios a la empresa, permiten el ahorro de costos mediante el uso eficiente de insumos, reducción de los residuos, consecuentemente los costos asociados a su disposición, también conlleva a una mejora de la imagen de la empresa (Paredes Concepción, 2014).

También existen algunos beneficios de PML que no pueden ser cuantificados económicamente como el cumplimiento de las normativas y requisitos ambientales y mejora las relaciones con la comunidad (CEGESTI, 2012).

Los beneficios pueden ser agrupados en ambientales, comerciales, financieros y operacionales (Medina Jiménez y Medellín Milán, 2006), como podemos observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Beneficios de la aplicación de un programa de PML.

Beneficios	Ejemplos
Ambientales	Reducción de generación de desechos. Reducción de uso de materias primas tóxicas. Reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos antes de que salgan del proceso.
Comerciales	Mejora las ventas de los productos en el mercado. Mejora la imagen corporativa de la empresa. Facilita el acceso a nuevos mercados. Aumenta las ventas y el margen de ganancias.
Financieros	Reducción de costos por optimización del uso de las materias primas e insumos. Ahorro en uso de recursos (agua, energía, etc.) Reducción en los niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición de residuos. Aumento de ganancias.
Operacionales	Aumento de la eficiencia de los procesos. Mejora de las condiciones de seguridad y salud ocupacional. Mejora en las relaciones con la comunidad y la autoridad de aplicación ambiental. Reducción de la generación de residuos.

Aumento de la motivación del personal.

Fuente: Agencia de Protección Ambiental Ministerio de Ambiente y Espacios Públicos (2016) y

(Solano Brenes y Valverde Castro, 2015)

1.1.4. Programa de PML

Un programa de PML se crea a partir de un estudio preliminar, donde se identifica, evalúa y verifica el estado de la empresa y su desempeño ambiental para adoptar soluciones que disminuyan los costos de los servicios prestados, incrementando ganancias y disminuyendo impactos ambientales. La PML interviene en el mejoramiento continuo de los servicios, ya que al ser un proceso sistemático y de aplicación continua logra beneficios ambientales y económicos (Gutiérrez Vargas, 2006).

El programa de PML busca optimizar los procesos que se realizan en la empresa y busca la disminución del consumo de recursos e insumos, de esta manera los costos reducen considerablemente (CEGESTI, 2010).

Un programa de PML a largo plazo es más coherente desde el punto de vista ambiental ya que previene impactos negativos; y más efectivo desde un punto de vista económico porque reduce o evita costos para la empresa (Torrejón, 2016).

Los programas de PML se fundamentan en herramientas de apoyo a las estrategias y a la organización ambiental de la empresa, aportando con técnicas determinadas que permiten acceder y combinar la información obtenida para posteriormente definir el estado actual de la empresa y con estos fundamentos tomar decisiones, impulsar la implementación de los cambios y finalmente, verificar los resultados (Gamba Mejía y Osorio Hoyos, 2006).

Muchos programas de PML que se han aplicado han resultado positivos y por esta razón se ha aplicado a gran escala en los sectores productivos y de servicio (Dieleman, 2007).

1.1.5. Etapas de PML

El CPTS (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles), plantea un método basado en una secuencia de 19 pasos, agrupados en 5 etapas como se aprecia en la Ilustración 1 (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, 2005).

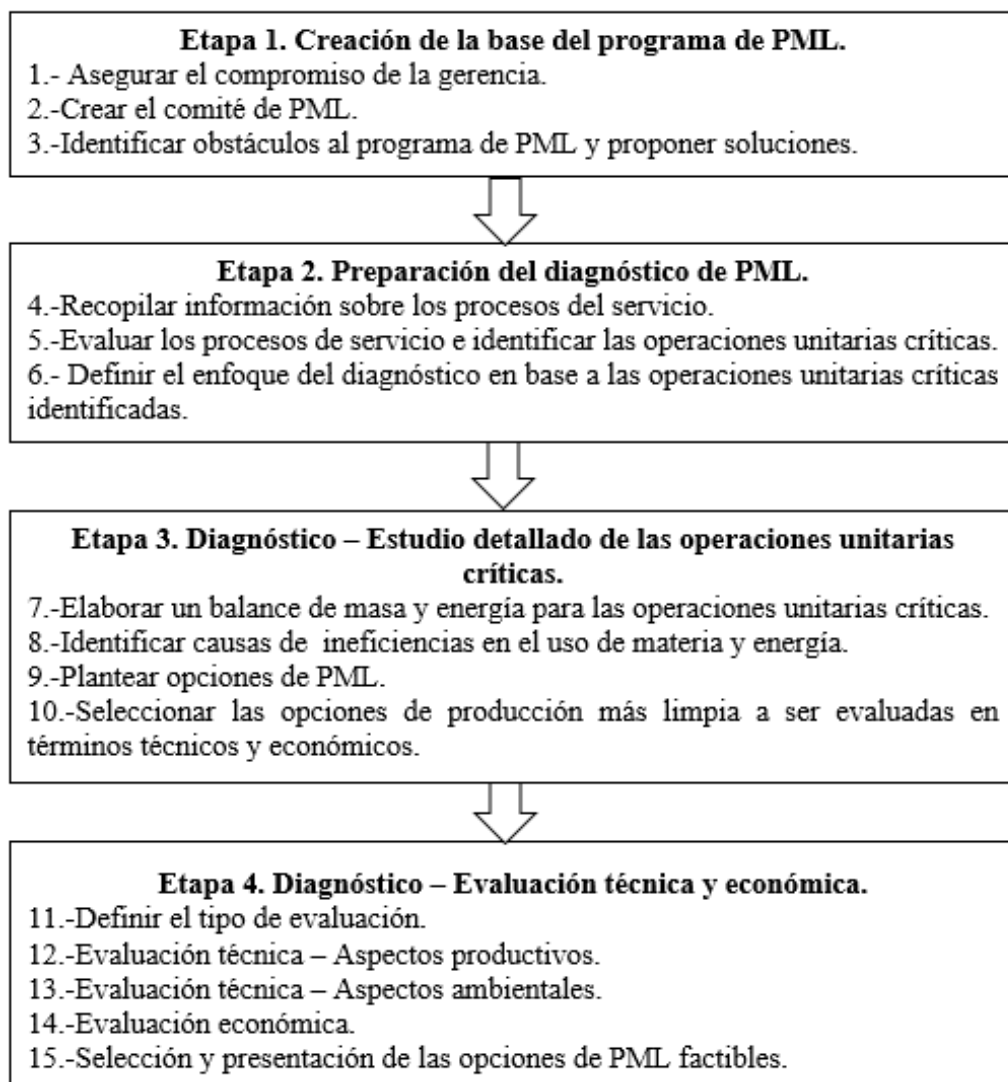


Ilustración 1. Etapas de PML.

Fuente: Elaboración propia.

1.1.6. Ventajas de PML en el Sector Hotelero

El sector hotelero requiere un impulso de herramientas como la PML, ya que el servicio hotelero es un componente del desarrollo y economía del país (Irusta Tórrez y Albán Albán, 2006).

La PML trae consigo ventajas al sector hotelero como la impulsión de conciencia ambiental al sector turístico, reducción de costos, disminución de generación de desechos, mejora en las características de instalaciones, equipos, servicios, condiciones de trabajo, prevención

de accidentes laborales, reducción de contaminación, mejora de la imagen por ser una estrategia que se lanza al mercado amigable con el medio ambiente (Medina Orna y Zea Vargas, 2005).

1.2. Situación actual

El Hotel Vásquez Inn ofrece un servicio de tres estrellas, fue inaugurado hace 30 años con el nombre de Hotel Los Libertadores, en el año 2001 el Sr. Juan Bautista Vásquez lo adquirió, remodeló y reinauguró con el nombre de Hotel Vásquez Inn. Actualmente, la empresa cuenta con un predio de una extensión de aproximadamente 1196 metros cuadrados. El local en el cual funciona el hotel es un edificio de seis plantas que consta de 38 habitaciones para alojamiento y una que sirve de bodega, en la primera se localiza en la parte frontal la entrada, recepción y sala de espera; en la segunda planta se hallan nueve habitaciones y un pequeño cuarto que sirve de bodega; la tercera y cuarta planta disponen de diez habitaciones respectivamente; la quinta planta posee 9 habitaciones; finalmente en la sexta planta se encuentra el área de lavandería, secado de ropa de cama y área de calderos. Las habitaciones están diseñadas para la comodidad de los usuarios, cuentan con el servicio de Wi-Fi, TV Cable, teléfono, agua caliente y parqueadero. El garaje cuenta con un predio de una extensión de aproximadamente 792 metros cuadrados y se encuentra en la Huayna Cápac y Av. Hurtado de Mendoza. Cuenta con 6 trabajadores, en gerencia la señora Lorena Gutiérrez, 3 recepcionistas y 3 personas encargadas de limpieza. El servicio de hospedaje se da los 365 días del año, con la atención de la recepción durante las 24 horas del día.

1.3. Sitio de estudio

1.3.1. Ubicación

El Hotel Vásquez Inn ofrece se encuentra ubicado en la Av. España y Huayna Cápac, en el centro histórico de la ciudad de Cuenca y pertenece a la parroquia San Blas, como podemos observar en la Ilustración 2.

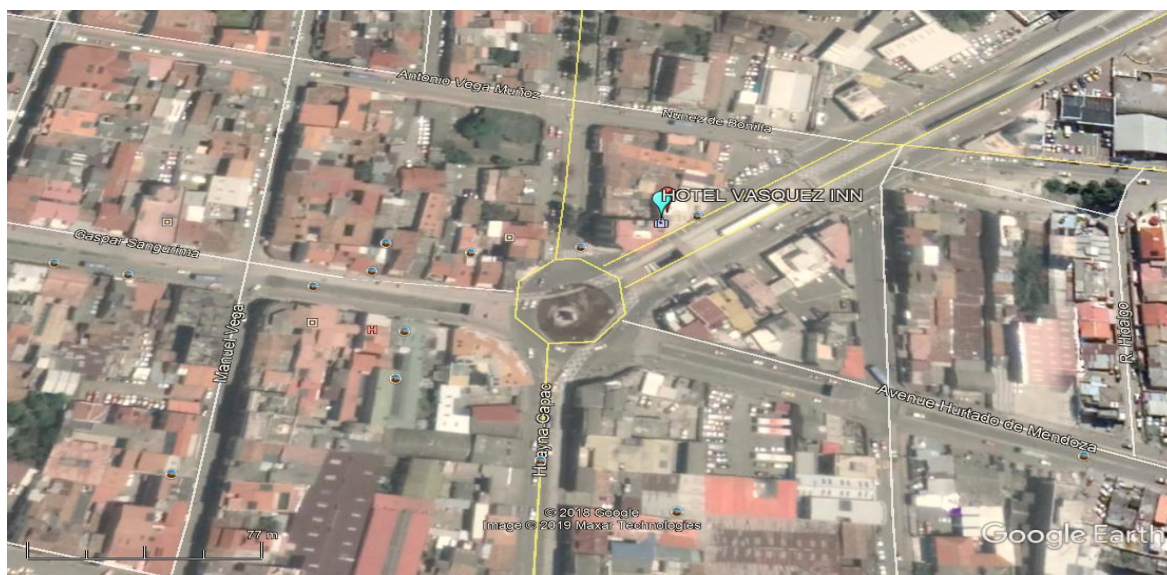


Ilustración 2. Mapa de ubicación del Hotel Vásquez Inn en la ciudad de Cuenca.

Fuente: Google Earth (2019).

En la Ilustración 3 se visualiza la ubicación del Hotel Vásquez Inn.

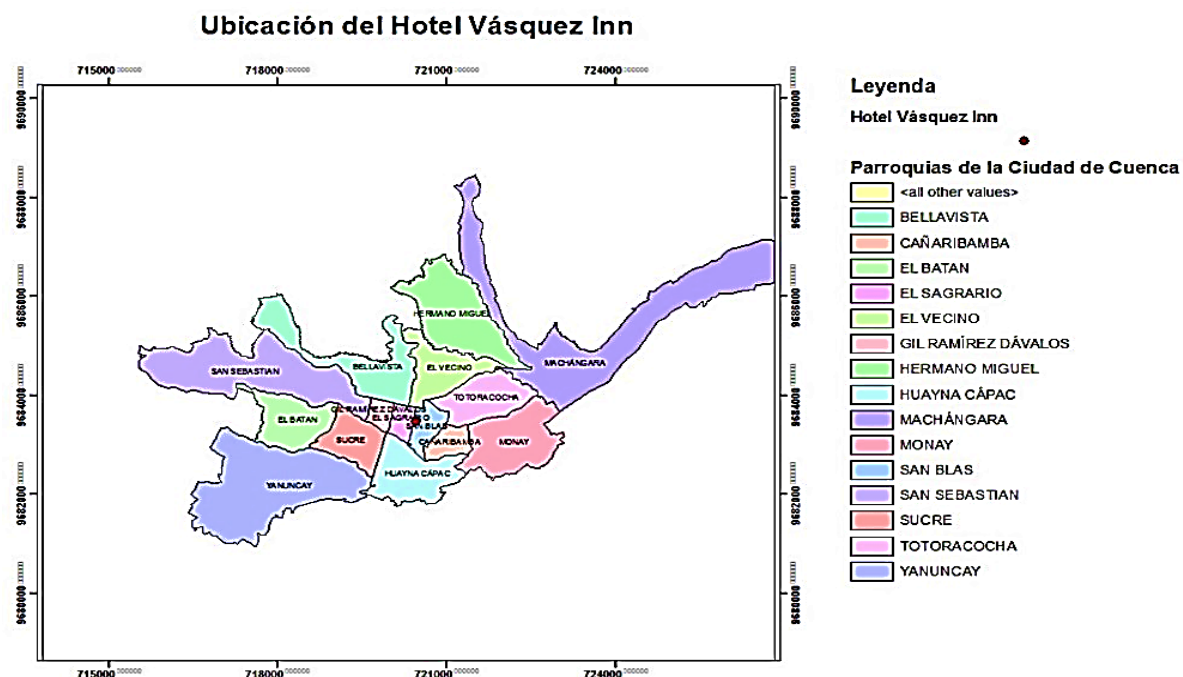


Ilustración 3. Ubicación del Hotel Vásquez Inn en la división parroquial de Cuenca.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2. Estructura organizacional

La gerencia se encarga de administrar todos los procesos de la estructura organizacional del Hotel Vásquez Inn que se detallan en la Ilustración 4.

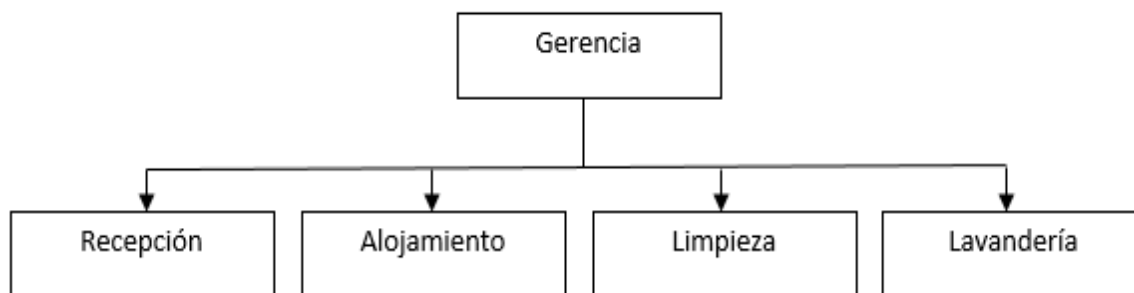


Ilustración 4. Estructura organizacional del Hotel Vásquez Inn.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.3. Descripción de procesos

En el Hotel Vásquez Inn, se han identificado los procesos de recepción, alojamiento, limpieza y lavandería como podemos visualizar en el Anexo 1, todos coordinados desde gerencia; a continuación se describe cada proceso.

1.3.3.1. Recepción

El administrador del hotel recibe la petición de hospedaje, aquí se verifica la disponibilidad de habitaciones, en caso de que no existiera, concluye el proceso de alojamiento; caso contrario, se procede a registrar al huésped estableciendo el tiempo de estadía, precio de la habitación y forma de pago en las hojas de registro como se observa en el Anexo 2.

Finalmente, se asigna la habitación al huésped y se entregan las llaves de la habitación, control de televisor y se indicará al huésped como dirigirse a la habitación designada.

1.3.3.2. Alojamiento

El alojamiento es la actividad más importante y esta decisión corresponde al cliente, quien tiene la opción de hacer la reservación con anticipación vía telefónica, internet (por medio de Facebook o la página web Viajeros) o presentarse en el hotel el mismo día que requiere el servicio. Cuando el cliente tiene reservación, éste se presentará el día acordado.

Durante la estancia se atenderá los requerimientos que satisfagan al cliente. En caso de que el huésped desee utilizar la habitación más días de los especificados anteriormente en el acuerdo, deberá consultar con recepción si existe disponibilidad; en caso de que no haya disposición de la habitación o que no requiera hospedarse un mayor número de días se procederá a la desocupación de la habitación.

1.3.3.3. Limpieza

Las personas encargadas realizan la limpieza de la habitación, cambio de sábanas, fundas de almohadas, y toallas, se barre y trapea la habitación, se realiza la limpieza del baño y bañera, también se retiran los residuos de los productos de aseo personal asignados a la habitación como jabones, shampoo y papel higiénico. También, se hace la preparación de la cama y se colocan productos para el aseo personal, dejando así la habitación lista para la llegada de un nuevo huésped.

1.3.3.4. Lavandería

El lavado de la ropa de cama y toallas ocupadas por los huéspedes en las habitaciones, se realiza en el área de lavandería del hotel ubicada en la terraza.

CAPÍTULO 2: LÍNEA BASE PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA DE PML

2.1. Creación de la base del programa de PML.

2.1.1. Paso 1: Asegurar el compromiso de la gerencia

El compromiso de gerencia es un factor principal, ya que al no existir un acuerdo formal, el éxito del planteamiento de un programa de PML será incierto (Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2005).

Se concretó una reunión con la gerente del Hotel Vásquez Inn, la Sra. Lorena Gutiérrez, donde se solicitó el permiso para la realización de las actividades necesarias para la elaboración del programa de PML y para constancia se firmó un acta de compromiso de ambas partes. El acta de compromiso se puede observar en el Anexo 3.

2.1.2. Paso 2: Creación del comité de PML.

Conjuntamente con la Sra. Lorena Gutiérrez, se estableció como delegado de PML a un trabajador del hotel, el Sr. Denis Vásquez, que se desempeña como recepcionista en la mitad del día y la noche, también es el gerente encargado cuando la Sra. Gutiérrez se encuentra fuera del país, él se comprometió a coordinar las actividades para la elaboración del programa durante la realización del proyecto, para constancia se firmó un acta de compromiso que se puede apreciar en el Anexo 4.

2.1.3. Paso 3: Identificación de obstáculos al programa y posibles soluciones.

La PML es una estrategia que comprende el planteamiento de soluciones técnicas valiosas para el ser humano, la empresa y el medio ambiente, sin embargo, hay obstáculos que limitan la aplicación de un programa (Varela Rojas, 2003).

Junto con el Sr. Denis Vásquez, delegado del comité de PML se determinaron los obstáculos que podrían impedir el éxito del programa en el hotel y se planteó soluciones como podemos observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Obstáculos y soluciones al Programa de PML.

Obstáculos	Descripción	Solución
De información	No se tiene conocimientos sobre programas de PML y sus beneficios.	Manifestar diversos casos de éxito de PML en hoteles similares.
Institucional	Falta de interés de los trabajadores.	Incentivar a los trabajadores.
Tecnológico	Imposibilidad de adecuar los equipos.	Realizar análisis costos-beneficios con un cambio de tecnología y mostrar ejemplos.
Financiero	Falta de recursos financieros y poca solvencia para acceder a créditos bancarios.	Identificar las deficiencias existentes para estimar las pérdidas económicas ocasionadas.

Fuente: Elaboración propia.

Los mayores obstáculos encontrados fueron la falta de información y la resistencia al cambio de ciertos comportamientos de los empleados y trabajadores, por lo que se dieron a conocer casos de diferentes hoteles en la ciudad de Cuenca en los que se han aplicado PML y los beneficios que se han obtenido tanto económicos como ambientales.

2.2. Preparación del diagnóstico de PML.

2.2.1. Paso 4: Recopilación de información sobre los procesos del servicio.

Es un paso muy importante y toma un tiempo considerable, es necesaria la descripción apropiada de la situación actual ya que al conocer mejor la información real de los procesos, la aplicación de las opciones será más viable (ONUDI, 2003).

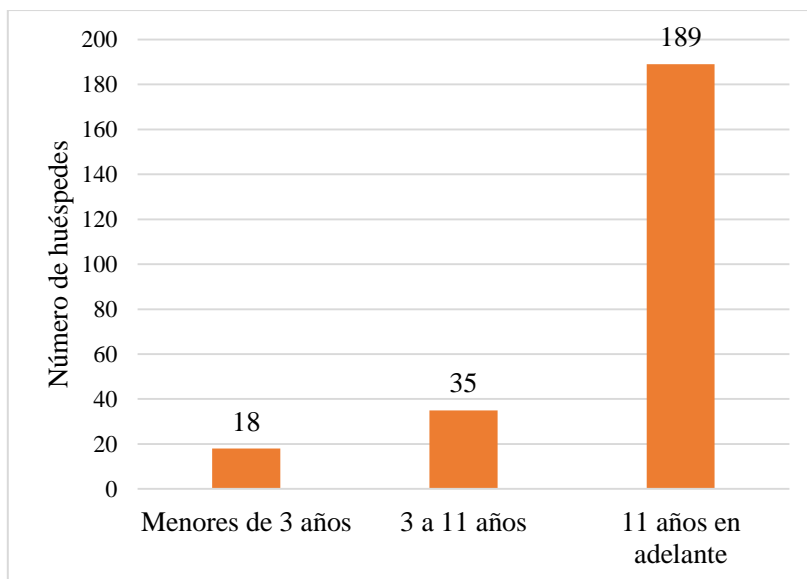
2.2.1.1. Revisión de bibliografía e información general relacionada con la empresa.

Implementar la estrategia de PML en una empresa conlleva a modificaciones en las actitudes de cada empleado y en los procedimientos de trabajo (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, 2007). Para elaborar el presente programa de Producción Más Limpia se han estudiado varios casos de aplicación de PML, de los cuales se presenta con mayor afinidad el caso “Ritz Apart Hotel” de la ciudad de La Paz – Bolivia (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, 2007) y “Hotel Patrimonio” de la ciudad de Cuenca – Ecuador (Aguilar Martínez, 2015).

2.2.1.2. Información técnica de la empresa sobre los procesos del servicio.

El hotel Vásquez Inn, tiene un promedio mensual de 242 huéspedes, que se obtuvo de las hojas de registro de los meses Abril, Julio y Septiembre de 2018 y Diciembre de 2019, como podemos visualizar en el Anexo 5, se cuantificó el número de huéspedes y sus respectivas edades, se seleccionó el mes de septiembre debido al menor consumo de energía eléctrica y diciembre por el más elevado; el mes de abril por el mayor consumo de agua y julio por el menor.

Se clasificó el número de huéspedes determinando tres subgrupos según la variable edad de la siguiente forma: huéspedes menores de tres años, de tres a once años y mayores de once años, conforme al comportamiento de las personas según el consumo de agua. En la Ilustración 5 se detalla el número de 242 huéspedes al mes donde podemos observar que el mayor número de huéspedes son mayores de 11 años, lo que permitió detallar los cálculos de consumo de agua.



*Ilustración 5. Número de huéspedes.
Fuente: Elaboración propia.*

2.2.1.2.1. Consumo de agua

En la Ilustración 6 se evidencia el consumo de agua potable y los costos desde el mes de marzo de 2018 hasta febrero de 2019 detallados en las planillas del Anexo 6, en la ilustración las líneas horizontales representan el valor promedio mensual y el levantamiento de consumo base obtenido en el presente trabajo, los cuales no se encuentran aproximados por lo que se evidencian anomalías. Se aprecia que en los meses de marzo y mayo de 2018 existen valores bajos de consumo en comparación con los demás meses, esto es debido a que durante este tiempo se realizaban los trabajos del Tranvía de Cuenca y se rompieron las tuberías que abastecen de agua potable al hotel por dos ocasiones. Los meses de abril y septiembre presentan mayor consumo debido a que en las primeras semanas de abril y durante una semana de septiembre son días de vacaciones de la región costa, por esto hay mayor afluencia de huéspedes de esta región.

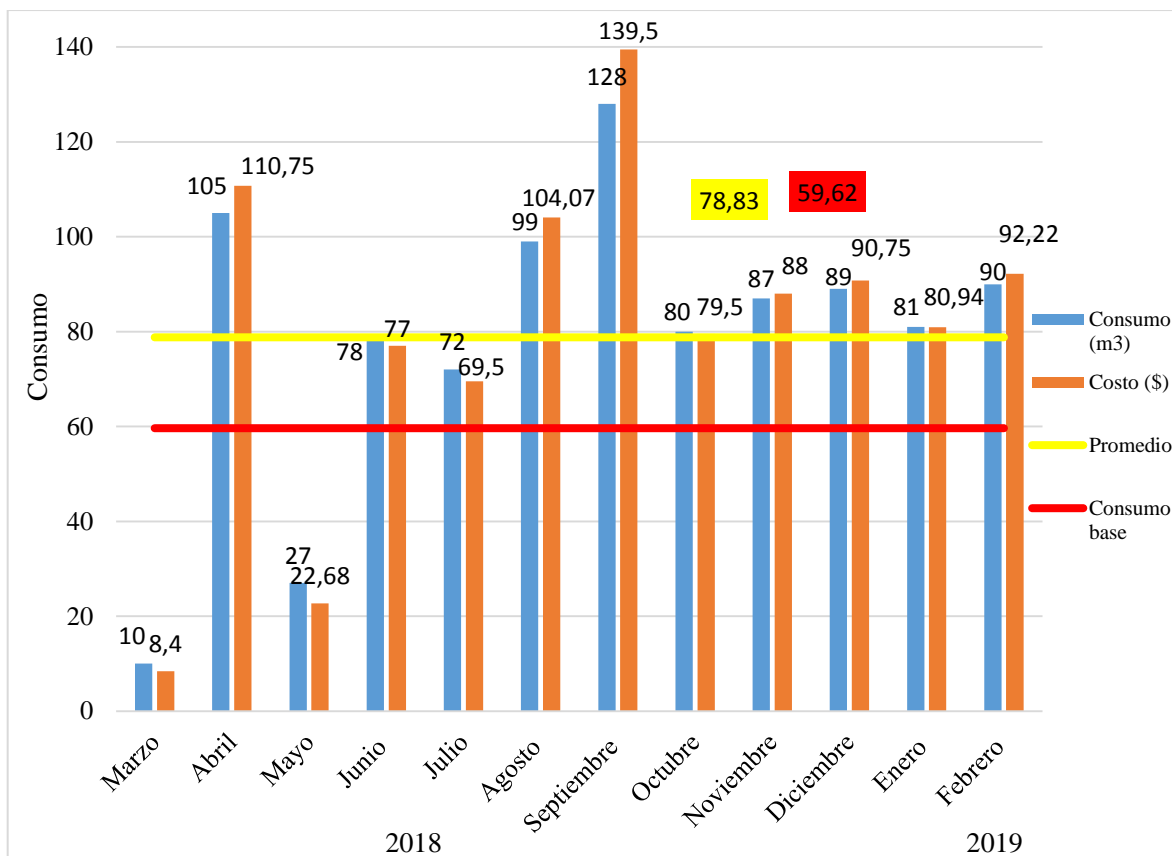


Ilustración 6. Consumo de agua. Marzo 2018-febrero 2019
Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2.1.1. Grifería

La frecuencia de uso de la grifería se basó en los datos del Centro Mexicano para la Producción Más Limpia, donde se establece a partir de varios proyectos realizados que el uso de lavamanos promedio durante 24 horas, es 6 veces para personal masculino y 10 veces en personal femenino, para este estudio se realizó un promedio de ambos datos y se obtuvo 8, estableciendo este promedio para el rango de 11 años en adelante, de 4 veces para el rango de 3 años en adelante y una vez para el rango de menores de 3 años (Tristán Durán, García Ruiz, y Galván Olguin, 2017), en el Anexo 7 se pueden apreciar los detalles de los cálculos realizados.

En la Ilustración 7, podemos observar el consumo de metros cúbicos mensual y anual en la grifería según cada categoría de usuario, el consumo mensual total es de 11.19 m³ y el anual de 134.28 m³ y el costo anual es de 135.62 dólares.

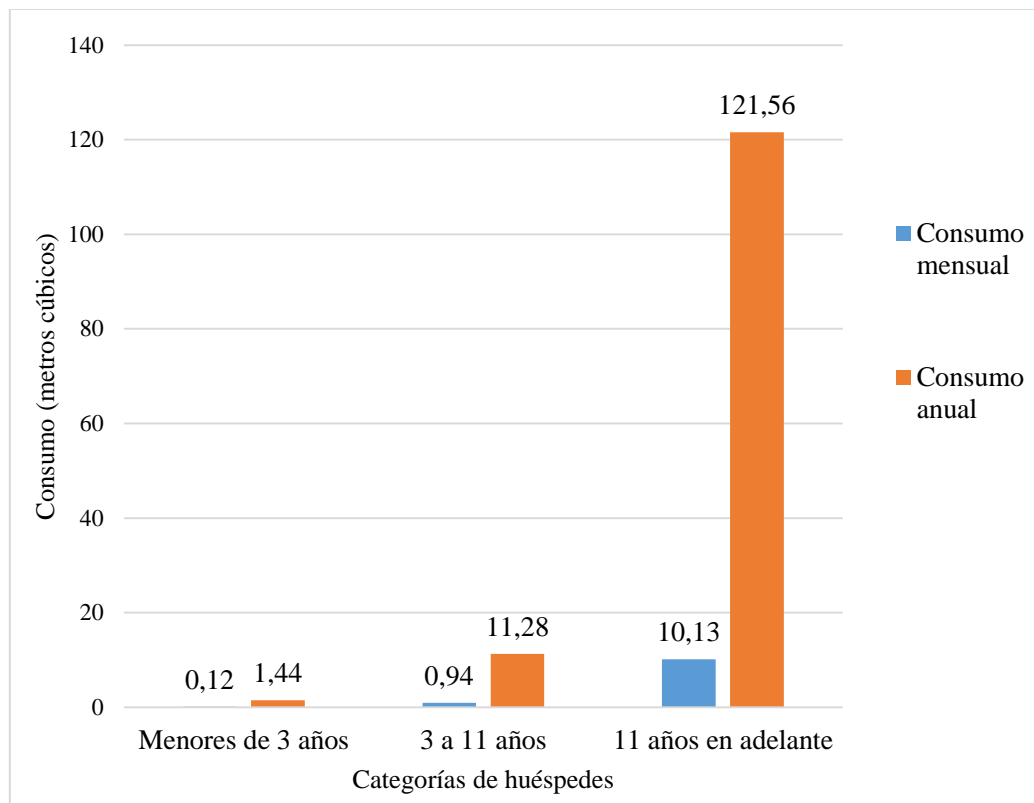


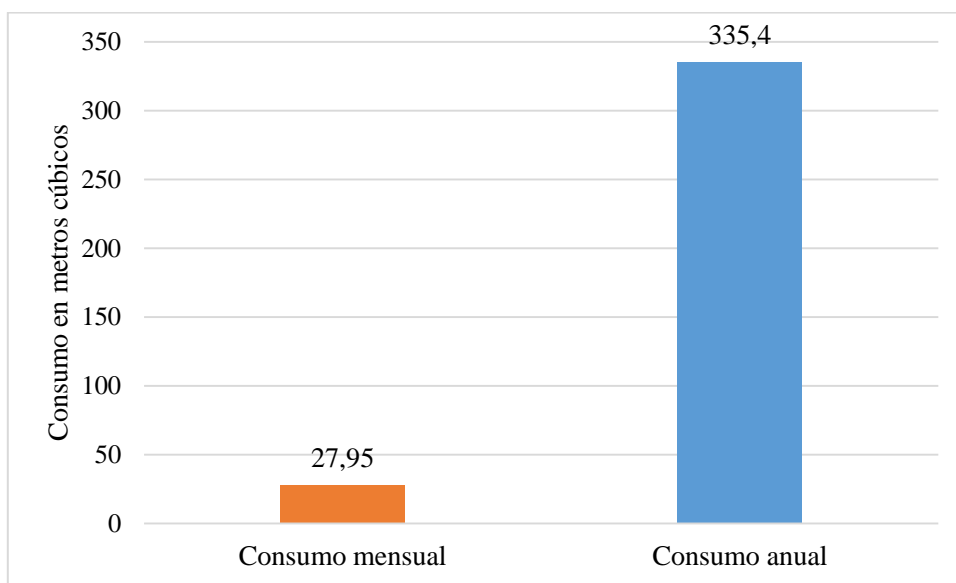
Ilustración 7. Consumo de agua - grifería.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2.1.2. Duchas

Para realizar el cálculo del consumo en las duchas se tomó como referencia los datos de las encuestas realizadas del tiempo de baño en el trabajo de titulación “Reducción del consumo de energía eléctrica residencial, mediante la aplicación de sistemas termo-solares para el calentamiento de agua sanitaria en viviendas domiciliarias en el cantón Cuenca”, donde se obtuvo el rango de mayor relevancia entre 6 y 10 minutos con un 45.9%, seguido del rango entre 11 y 15 minutos con un 25.9% (Andrade Guerrero y Ochoa Guillén, 2013). De lo cual se realizaron los cálculos con 15 minutos para estimar con un consumo despreocupado por el ahorro del agua. En el Anexo 8 se especifican los detalles para la obtención del volumen mensual y anual de consumo de las duchas con sus respectivos costos que se indican en la

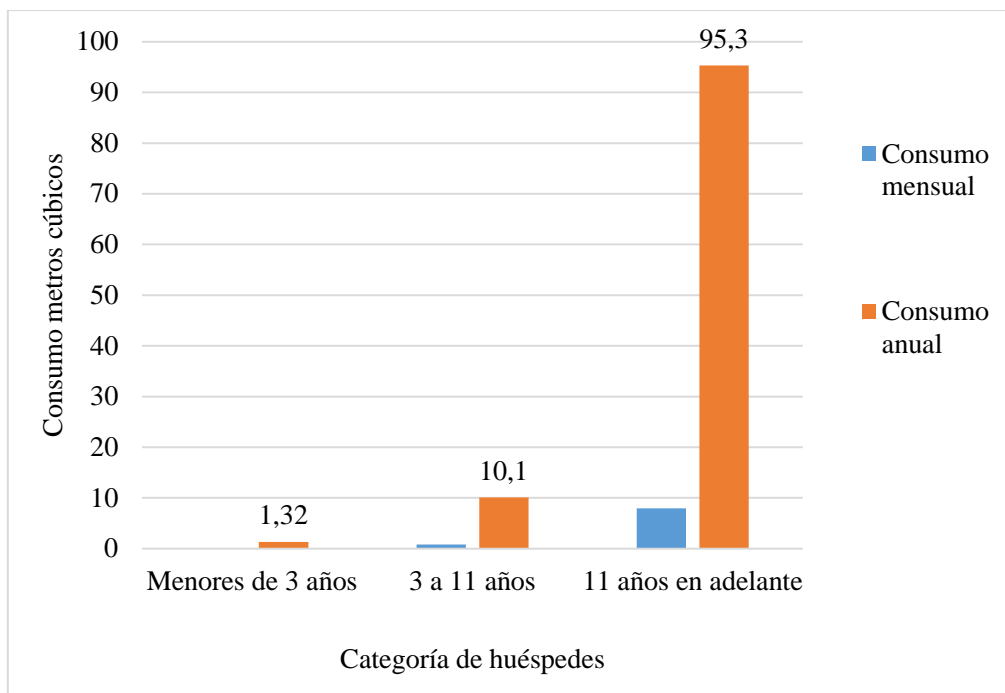
Ilustración 8, donde podemos observar el consumo mensual de 27.95 m³ y anual de 335.4 m³ y el costo anual es de 338.75 dólares.



*Ilustración 8. Consumo de agua - duchas.
Fuente. Elaboración propia.*

2.2.1.2.1.3. Inodoros

Para calcular el consumo en inodoros se tomó como referencia el uso de 7 veces durante 24 horas, (Tristán Durán et al., 2017). Para el rango de menores de 3 años una vez, para el rango de 3 a 11 años 4 veces y 11 años en adelante 7 veces, y conforme a las características observadas de los inodoros se realizaron los cálculos, Anexo 9. En la Ilustración 9 podemos observar el consumo mensual y anual según cada categoría de huéspedes, el consumo total mensual es de 8.89 m³ y anual de 106.72 m³ y el costo anual es de 107.79 dólares.



*Ilustración 9. Consumo de agua - inodoros.
Fuente. Elaboración propia.*

2.2.1.2.1.4. Lavadora

Con el personal encargado de lavandería se obtuvo el número promedio de 21 ciclos de lavado semanal que puede variar de acuerdo a la cantidad de habitaciones que se ocupan, en el Anexo 10 se puede apreciar los días asignados para la ropa de cama o toallas. En la Tabla 4 podemos observar el volumen de agua consumida y sus costos.

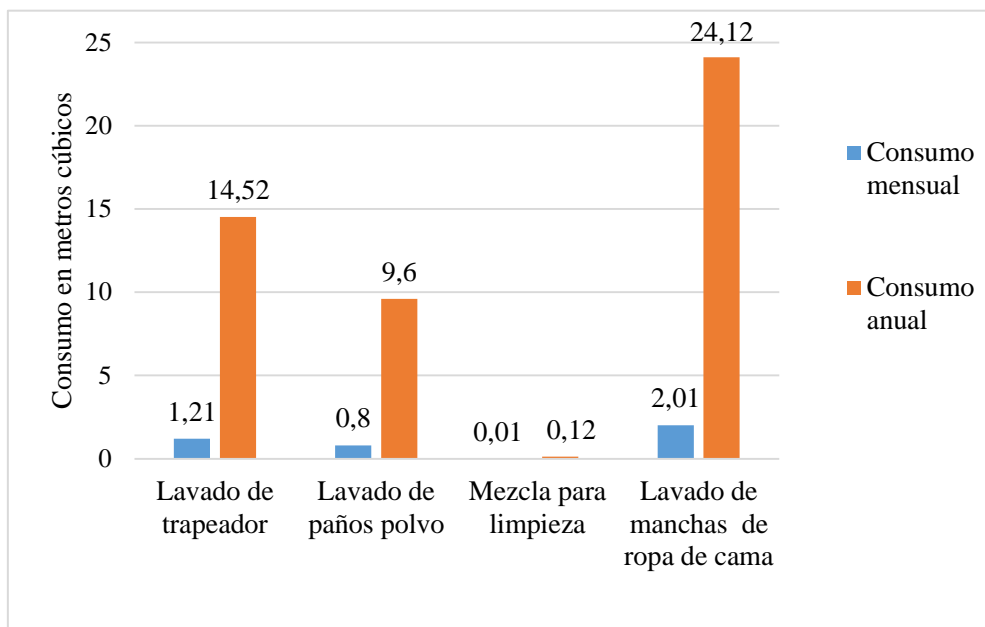
Tabla 4. Consumo de agua - lavadoras.

Lavadora	Consumo por ciclo (L)	Consumo por ciclo (m³)	Número de ciclos mensual	Número de ciclos anual	Consumo mensual (m³)	Consumo anual (m³)
LG	90	0.09	84	1008	7.56	90.72
Costo total (\$)					7.66	91.9

Fuente. Elaboración propia.

2.2.1.2.1.5. Limpieza

Durante la limpieza de las habitaciones también se hace uso del agua potable, en la Ilustración 10 se puede observar el consumo mensual y anual de cada actividad de limpieza, estos datos fueron proporcionados por el personal de limpieza del hotel, el consumo mensual total es de 4.03 m³ y el anual 48.36 m³ y el costo anual es de 48.98 dólares.



*Ilustración 10. Consumo de agua - actividades de limpieza.
Fuente. Elaboración propia.*

En la Ilustración 11 se aprecia el porcentaje de consumo de agua potable para la grifería, duchas, inodoros, lavadora y actividades de limpieza del hotel. El mayor porcentaje de 61% se registra en las duchas y 14% en la grifería del hotel.

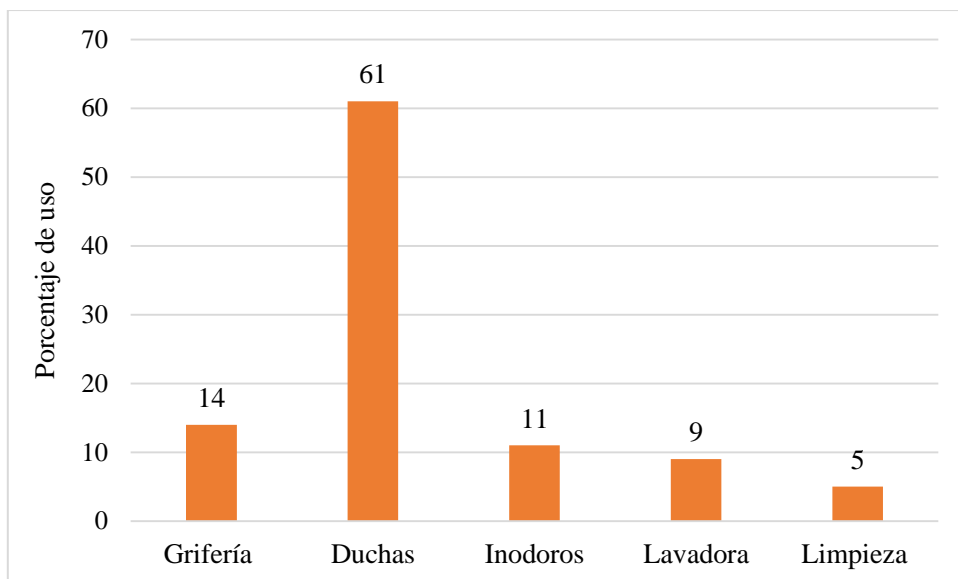


Ilustración 11. Porcentaje de consumo de agua por origen de consumo.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2.2. Consumo de energía eléctrica

En la planilla de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR C.A del hotel Vásquez Inn existe un cargo adicional de penalización por bajo factor de potencia si es que éste se encontrase por debajo de 0.92, lo que significa que se está dando un mayor consumo de energía para producir el mismo trabajo, en las planillas correspondientes a los meses del estudio se pudo observar que en los meses de marzo y abril de 2018 se incluyó esta penalización, que puede ser resultado de que el sistema se cargue ligeramente, entonces la tensión aumenta y la corriente consumida por las máquinas también aumenta, el sistema es trifásico.

En la Ilustración 12 se evidencia los kWh consumidos desde el mes de marzo de 2018 hasta febrero de 2019 detallados en las planillas del Anexo 11, con sus respectivos costos y las líneas horizontales que representan el valor promedio mensual y el levantamiento de carga base elaborada que están aproximados por lo que no se evidencian anomalías.

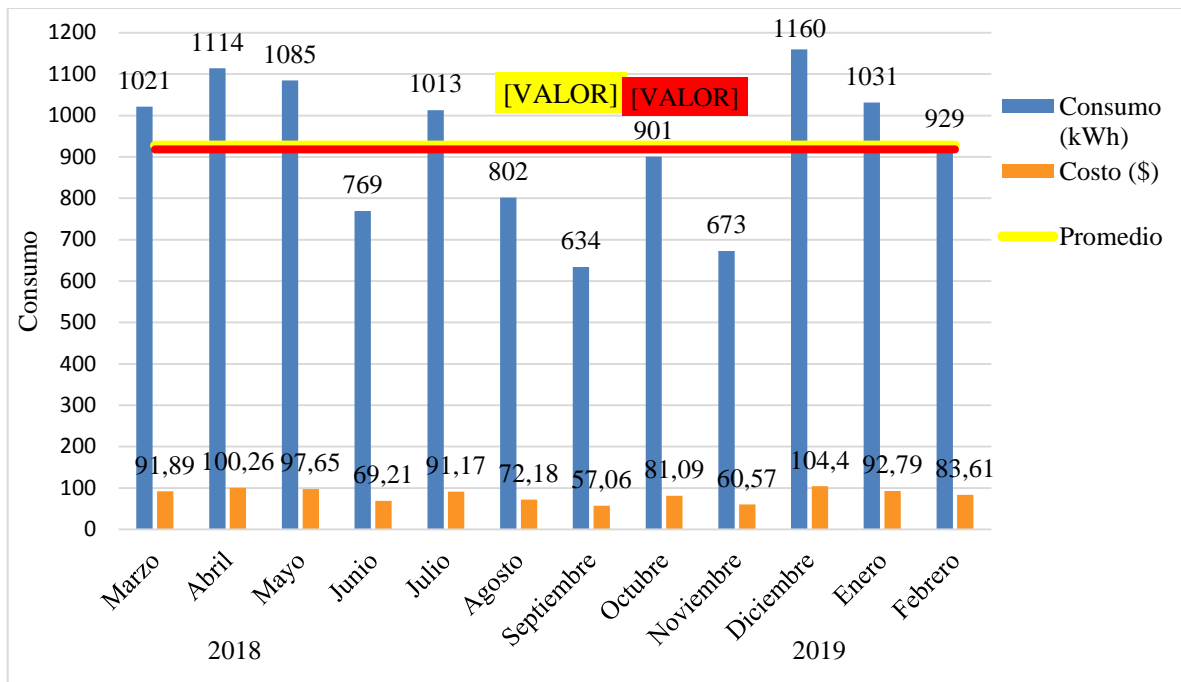


Ilustración 12. Consumo de energía eléctrica (marzo 2018-febrero 2019)
Fuente. Elaboración propia.

En los meses de abril, mayo y diciembre se observa un consumo elevado de energía eléctrica debido a que son meses de mayor afluencia turística por periodos vacacionales.

2.2.1.2.2.1. Televisores

En el hotel hay 25 televisores de tubo de rayos catódicos marca Panasonic y 13 televisores LED de marca LG, en la Tabla 5 se detallan los consumos de los televisores en proporción al número de habitaciones que se ocupan en el mes.

Tabla 5. Consumo de energía eléctrica - televisores.

Marca	Número de televisores	Potencia (W)	Uso por día (h)	Habitaciones usadas por mes	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
LG	13	45.6	8	52	18.97	227.64
Panasonic	25	78	8	100	62.4	748.8
Consumo total (kW)					81.37	976.44
Costo total (\$)					7.32	87.88

Fuente. Elaboración propia.

2.2.1.2.2.2. Decodificadores

Los decodificadores de DIRECTV, están en las 38 habitaciones del hotel, estos permanecen conectados y encendidos, los encargados de la limpieza de la habitación mencionaron que los huéspedes no apagan los decodificadores y en varios de los casos ni la televisión, y aunque al momento de realizar la limpieza de habitación se encargan de apagar los televisores no lo hacen con el decodificador porque mencionan que se pierde la configuración de la programación de los canales y resulta dificultoso ir a configurar para cada usuario. En la Tabla 6 podemos ver el consumo y costo de la energía eléctrica ocupada por los decodificadores.

Tabla 6. Consumo de energía eléctrica - decodificadores DIRECTV.

Decodificador	Potencia (W)	Uso por día (h)	Número de equipos	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
DIRECTV	15	24	38	410.4	4924.8
Costo total (\$)				36.94	443.23

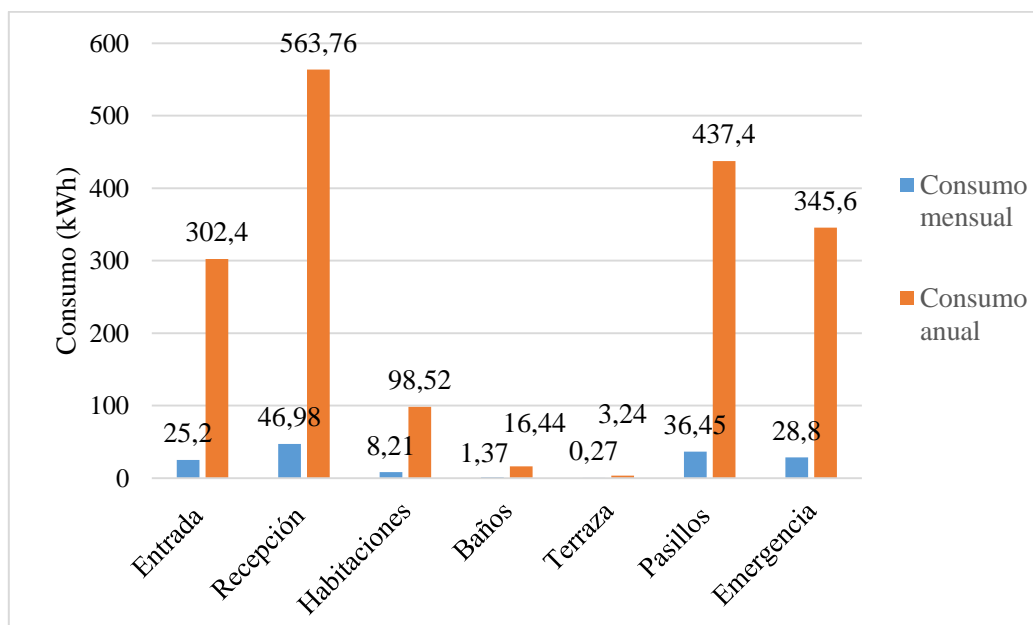
Fuente. Elaboración propia

2.2.1.2.2.3. Focos

En el hotel, en todas las habitaciones, baños y pasillos se usan los focos de marca Sylvania de 9 Watts, los cuales se implementaron desde septiembre del 2017, pero no se observó un descenso de consumo, porque son meses de mayor afluencia en el hotel. En la entrada del hotel hay 4 focos de marca Americanlite como se pueden observar en el Anexo 12 y se usan para alumbrar el hotel en toda la vereda.

En la Ilustración 13 podemos ver el consumo mensual y anual de las secciones del hotel, se observa un mayor consumo en la recepción ya que permanecen encendidos por más tiempo los focos para recibir a los huéspedes, también existe un candelabro de 6 focos que permanecen encendidos durante 13 horas al día, en los pasillos existen 27 focos que se encienden todos los días desde las 18h00 hasta las 23h00 para que el hotel pueda ser observado por los visitantes. Los focos de emergencia son 10 de marca Sylvania que alumbran el camino para dirigirse a la salida del hotel en caso de un apagón. En el Anexo

13 podemos observar los detalles de las horas descritas por el personal del hotel y los tipos de focos por cada sección que se tomaron en cuenta para los cálculos.



*Ilustración 13. Consumo de energía eléctrica mensual y anual de los focos por secciones del hotel.
Fuente. Elaboración propia.*

2.2.1.2.2.4. Lavadora

En la Tabla 7 se presenta el consumo de energía eléctrica de la lavadora, se calculó los kW/ciclo para un ciclo de lavado donde la lavadora opera con 18 Kg en su capacidad completa.

Tabla 7. Consumo de energía eléctrico de lavadora.

Lavadora	Consumo por ciclo (kW)	Número de ciclos por mes	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
LG	3.28	84	275.5	3306
Costo total (\$)			24.75	297.54

Fuente. Elaboración propia.

2.2.1.2.2.5. Teléfonos celulares

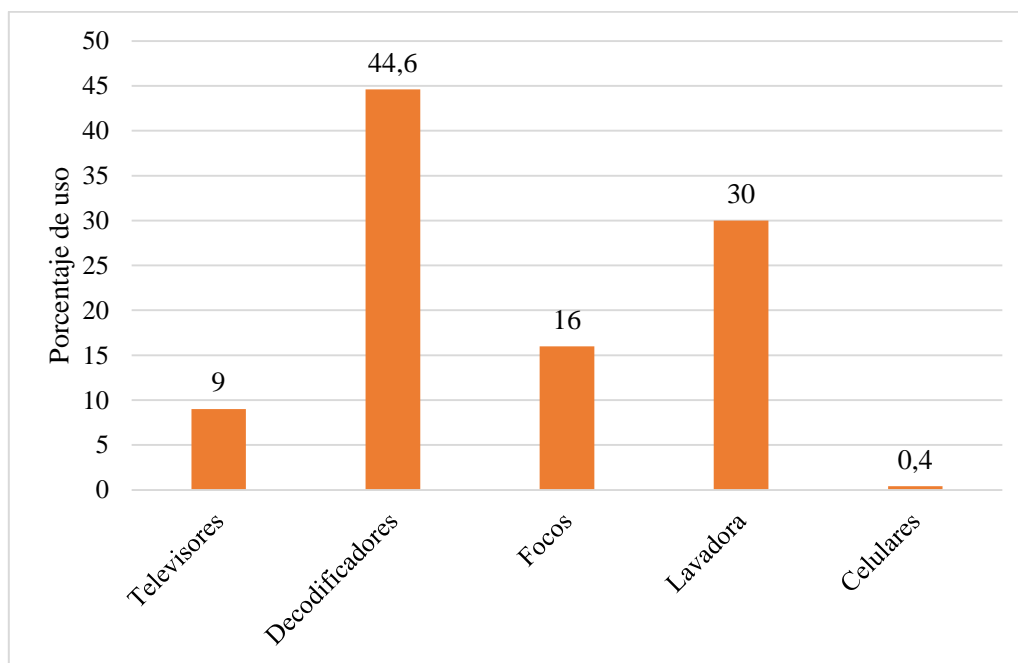
Para calcular el consumo de energía eléctrica de teléfonos celulares se asume que el número de huéspedes adultos poseen uno por persona, un teléfono tarda tres horas en cargarse (García Lirios, 2007), adicionalmente, las demás horas de la noche permanece conectado hasta que el huésped se retire en la mañana; en la Tabla 8 se puede observar con detalle.

Tabla 8. Consumo de energía eléctrica - teléfonos celulares.

Teléfono celular	Potencia (W)	Uso por celular (h)	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
Cargar el móvil	5	3	2.84	34.08
Cargador enchufado con móvil cargado	<0.5	7	0.66	7.92
Cargador enchufado sin móvil	>0.2	5	0.19	2.28
Consumo total (kW)			3.69	44.28
Costo total (\$)			0.33	3.99

Fuente. Elaboración propia.

En la Ilustración 14, se aprecia el porcentaje de consumo de energía eléctrica, el mayor porcentaje se registra en los decodificadores y por el uso de la lavadora.



*Ilustración 14. Porcentaje de consumo de energía eléctrica por aparatos eléctricos.
Fuente. Elaboración propia.*

2.2.1.2.3. Consumo de GLP

Para calentar el agua de las duchas en cada habitación del hotel, se hace uso de un caldero que funciona con gas licuado de petróleo (GLP), Anexo 14; el gas es de uso industrial de 15 Kg y tiene un valor de \$20; en la Tabla 9 podemos observar el consumo de GLP.

Tabla 9. Consumo de GLP.

GLP	Mensual	Anual
Número de cilindros	14	168
Masa (Kg)	190.96	2291.52
Costo total (\$)	280	3360

Fuente. Elaboración propia.

En la Tabla 10 podemos encontrar las especificaciones técnicas del caldero proporcionadas por gerencia.

Tabla 10. Especificaciones técnicas de caldero.

Caldero	Cubierto con fibra de vidrio y un protector metálico.
Tipo	Pirotubular vertical
BPH	5
PSI	50

Fuente. Elaboración propia.

Cálculo de Gases de Combustión

Los valores utilizados se tomaron del estudio de Emisiones provocadas por combustión de GLP a partir de calefones en la ciudad de Loja y su posible relación con enfermedades respiratorias agudas (ERA's) (Samaniego, Álvarez, y Maldonado, 2016).

Masa de cilindro= 15 Kg

Para calcular la masa útil se tiene que el peso del cilindro lleno es de 63 libras y el peso del cilindro vacío es de 33 libras, es decir la diferencia de peso es de 30 libras. Es decir el peso del contenido de gas que se consume es 30 libras (13.64 Kg) (Cabrera Samaniego y Aguilar Romero, 2012).

Masa útil= 13.64 Kg

PCI= 46168.7 KJ/Kg (Cabrera Samaniego y Aguilar Romero, 2012)

Rendimiento de caldera η = 92 (Samaniego et al., 2016)

El cálculo de la energía útil se realiza con la ecuación 1.

$$\text{Energía útil} = \text{masa útil} * \text{PCI} \quad (1)$$

$$\text{Energía útil} = 13.6 * 46168.7 \text{ KJ/Kg}$$

$$\text{Energía útil} = 174.9 \text{ kWh}$$

Después, se calcula la energía final con la ecuación 2.

$$\text{Energía final} = \text{Energía útil} * \eta \quad (2)$$

$$\text{Energía final} = 174.9 \text{ kWh} * 0.92$$

$$\text{Energía final} = 160.91 \text{ kWh}$$

En el Anexo 15, se indica el Factor de emisión de gases de combustión de caldera con GLP. En la Tabla 11 podemos observar los gases de combustión calculados que se emiten por cada cilindro de GLP de 15 Kg.

Tabla 11. Gases de combustión emitidos por la caldera.

g/kWh útil final	
CO ₂	45698.4
SO ₂	3.22
NO _x	45.05
Volátiles	8.05
CO	8.05
Partículas	1.61
Total	45764.38 g de gases de combustión

Fuente. Elaboración propia.

Total = 45.76 Kg de gases de combustión por cilindro.

Cálculo de energía útil del caldero

Propano



$$(12 \times 4) + (1 \times 10) = 58 \text{ Kg}$$

Butano



$$(12 \times 3) + (1 \times 8) = 44 \text{ Kg}$$

Masa del combustible = 102 Kg

1BHP evapora 15.65 Kg/h de agua (Vega Solís, 2017)

Calor latente de fusión del agua a 100°C = 2257 KJ/Kg (Cengel, 2011)

$$Q = 15.65 \frac{Kg}{h} * 2257 \frac{KJ}{Kg}$$

$$Q = 35322.05 \frac{KJ}{h}$$

PCI de GLP = 46168.7 KJ/Kg (Date, 2011)

50 PSI = 3.5 Bar

De la ecuación 3 despejamos la masa de vapor (ecuación 4) para calcularla.

$$BHP = \frac{m_v(h_g - h_f)}{Q} \quad (3)$$

Masa de vapor

$$m_v = \frac{BHP * Q}{h_g - h_f} \quad (4)$$

$h_{f_{65^{\circ} - 0.2489 \text{ bar}}} = 273.68 \text{ KJ/Kg}$ (Cengel y Boles, 2012)

$h_{g_{138.9^{\circ} - 3.5 \text{ bar}}} = 2732.4 \text{ KJ/Kg}$ (Cengel y Boles, 2012)

$$m_v = \frac{5 * 35322.05 \text{ KJ/h}}{2732.4 \frac{KJ}{Kg} - 273.68 \text{ KJ/Kg}}$$

$$m_v = 71.83 \text{ Kg/h}$$

Finalmente calculamos el calor útil con la ecuación 5.

$$Q = \frac{m_v}{m_c} * \Delta H \quad (5)$$

$$Q = \frac{71.83 \text{ Kg/h}}{0.39 \text{ Kg/h}} * (2732.4 \text{ KJ/Kg} - 273.68 \text{ KJ/Kg})$$

$$Q = 452845.79 \text{ KJ/Kg}$$

2.2.1.2.4. Consumo de insumos

Con el personal de limpieza y recepción se recopiló información de la cantidad de insumos que se emplean en el Hotel Vásquez Inn, que se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12. Insumos ocupados en el hotel.

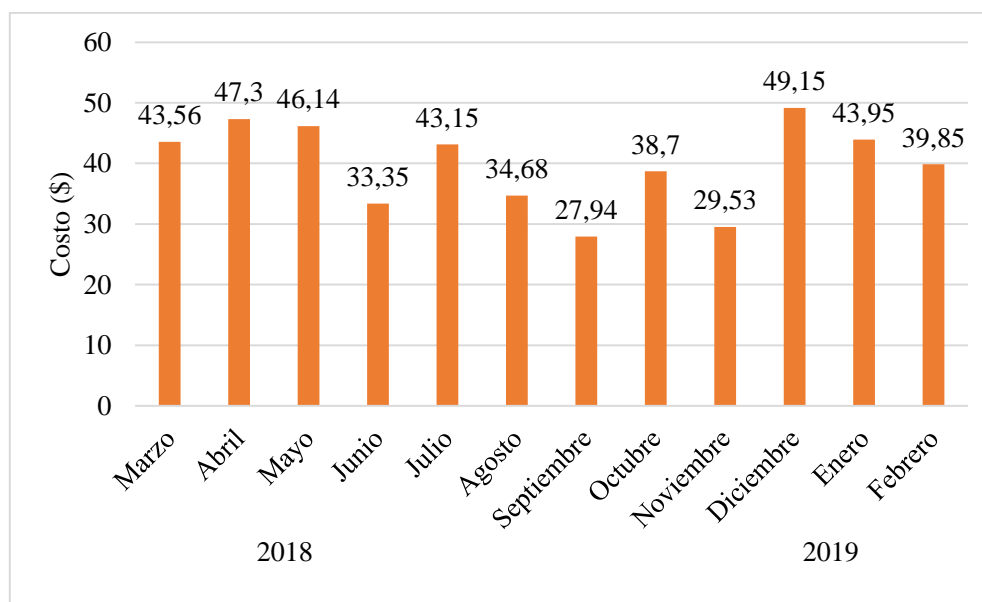
Nombre	Marca	Cantidad/semana	Cantidad/año	Costo Unitario (\$)	Costo Anual (\$)
Papel para registro		38 unidades	2000	0.25	500
Pilas AAAX2 para control de TV	Energizer		38	1.90	72.20
Papel higiénico	Hada	50	2600	0.25	650
Champo 15 ml.	Bio Kleinod	50	2400	0.15	360
Jabón 10 mg.	Nova	50	2400	0.10	240
Detergentes	Deja	2.5 Kg	130 Kg	2.80	364
Cloro industrial	Cloro 100	5L	260L	0.95	247
Material de limpieza	Fundas de basura	93	4853	0.06	291.18
	Funda industrial	6	288	0.12	34.56
	Escobas		12	3.50	42
	Recogedor		4	3.00	12
	Trapeador		Reciclado		
	Cepillo de baño		3	1.30	3.90
	Guantes C35 negro		36	1.50	54
Sábanas			20 juegos	21.00	420
Almohadas			20 almohadas	7.00	140
Focos			38	1.60	60.8

Fuente. Elaboración propia.

2.2.1.2.5. Recolección de basura

En la factura de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR C.A, se incluye el valor de la tasa de recolección de basura del Municipio del Cantón Cuenca, en la Ilustración 15 se detallan los valores pagados por el hotel, correspondientes a los meses de marzo de 2018 a febrero de 2019.

Los residuos orgánicos generados en el hotel son restos de alimentos y bebidas provenientes del consumo de los huéspedes y de los empleados del hotel; entre los residuos inorgánicos se encuentran restos de papel, cartón, recipientes y envolturas plásticas de alimentos, vidrios, sachets de shampoo, envolturas plásticas de jaboncillos y sus residuos, sábanas, toallas y cortinas que se desechan cuando se realiza una redecoración. La recolección es realizada por Empresa Pública Municipal De Aseo De Cuenca (EMAC EP) los días lunes, miércoles y viernes en los que del hotel se sacan 2 fundas de tipo industrial de color negro sin clasificación en cada día de recolección como podemos observar en el Anexo 16, cada una con un peso que varían de 4 Kg a 8 Kg según los datos obtenidos en dos semanas, es decir 6 días de recolección, en estos días el hotel tuvo la ocupación de máximo dos plantas llenas.



*Ilustración 15. Precio por tasa de recolección de basura.
Fuente. Elaboración propia.*

2.2.1.3. Inspección general de la planta

Se realizó la inspección general de cada planta y área del hotel, siendo una actividad que permitió la familiarización con los procedimientos que se dan en la recepción y alojamiento de los huéspedes y junto con el personal de limpieza se pudo ver las actividades que se realizan diariamente.

2.2.2. Paso 5: Evaluación de los procesos de servicio e identificación de OUC.

2.2.2.1. División del proceso de las etapas del servicio.

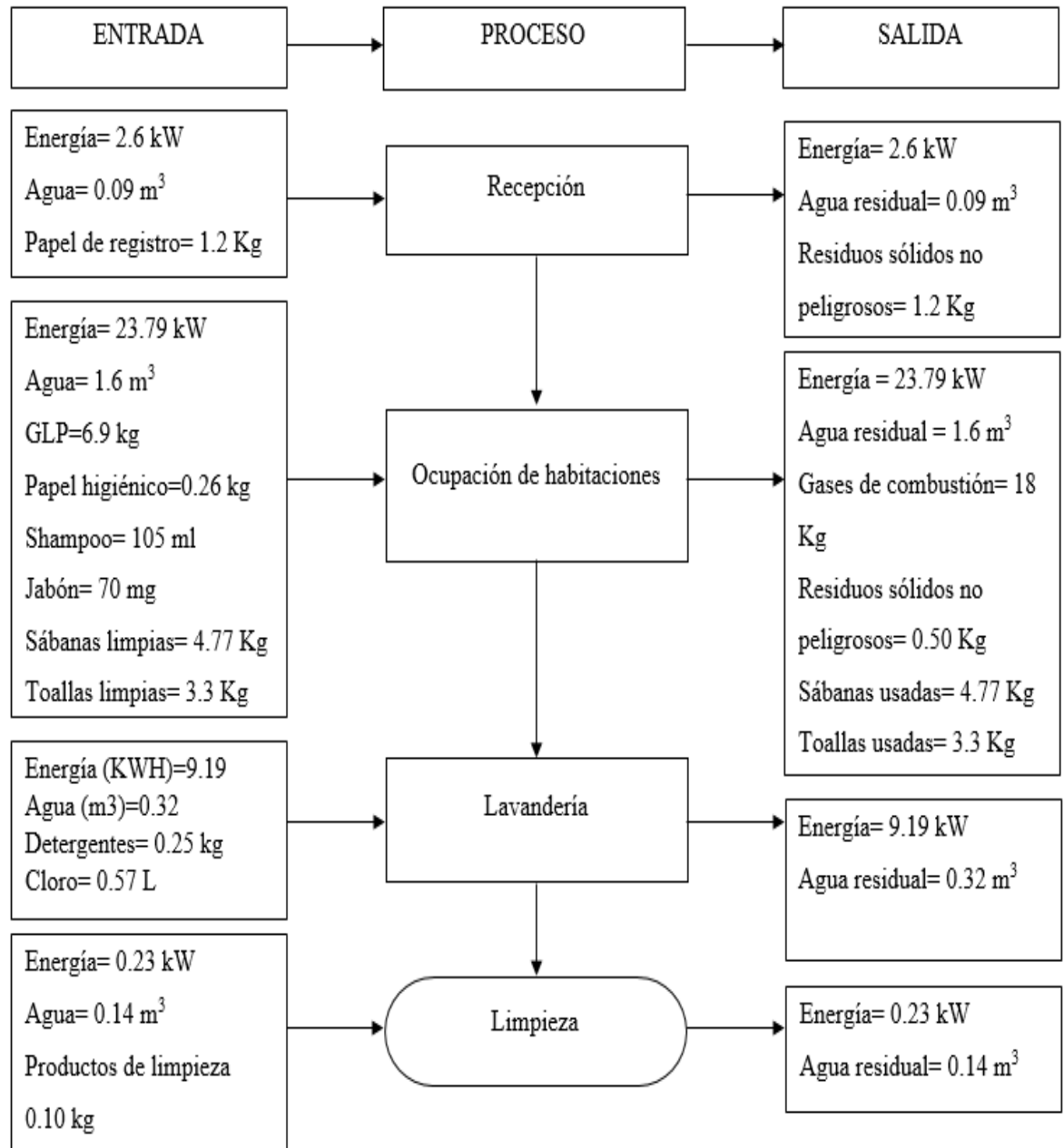
Las operaciones unitarias que se establecieron en el hotel son:

- Recepción
- Alojamiento
- Lavandería
- Limpieza

2.2.2.1.1. Diagrama de flujo

La elaboración del diagrama de flujo tiene como objetivo relacionar los procesos operativos y los flujos de insumos, agua, energía residuos y emisiones (García Castellanos, 2007).

Las cantidades que podemos observar en la Ilustración 16, son detalladas para los procesos realizados en un día en el Hotel Vásquez Inn.



*Ilustración 16. Diagrama de flujo de los procesos realizados en un día en el Hotel Vásquez Inn.
Fuente: Elaboración propia.*

2.2.2.2. Identificación de operaciones unitarias críticas (OUC).

Luego de conocer los procesos que ocurren durante la prestación de servicios del hotel, se ha identificado las operaciones unitarias críticas en la Tabla 13, de acuerdo al costo y cantidad tanto de energía como de agua consumida, a la cantidad de desechos generados y en general a actividades que se cumplen durante las operaciones, que pueden causar un impacto negativo al medio ambiente o a la economía del hotel (Educadores por la sostenibilidad, 2007).

El alojamiento es considerado una OUC debido al costo de energía eléctrica por el consumo elevado de energía que hacen los televisores de rayos catódicos y los decodificadores de DirecTV que no son apagados cuando no se encuentran en uso; la lavandería, también es considerada una OUC, puesto que se realizan ciclos de lavado sin completar la capacidad máxima de la lavadora por la separación de ropa de cama y toallas que se acostumbra en esta operación. En el Anexo 16, se observan evidencias de algunas de las OUC identificadas.

Tabla 13. Operaciones unitarias críticas en el Hotel Vásquez Inn.

Operaciones unitarias críticas	Descripción
Alojamiento	➤ Los televisores permanecen conectados aunque no estén en uso.
	➤ Las iluminarias se mantienen encendidas en las habitaciones cuando ya han dejado los huéspedes el hotel.
	➤ Los huéspedes dejan los grifos y duchas abiertas al retirarse.
	➤ No existe correcta separación de desechos generados en el hotel.
	➤ El papel higiénico que se utiliza es de rollos pequeños y no son usados en su totalidad.
	➤ El jabón y shampoo son proporcionados en sachet y empaques, generando gran cantidad de desechos.
	➤ El tiempo que los huéspedes hacen uso de las duchas es excesivo.
Lavandería	➤ Ciclos de lavado sin lavadora llena.
	➤ Se usa detergente de empaques pequeños.

Fuente. Elaboración propia.

2.2.2.3. Planteamiento de medidas obvias de PML.

Se realizó el planteamiento de medidas obvias de PML, con el fin de minimizar y evitar las deficiencias identificadas en el paso anterior. Los cambios planteados fueron revisados en el Manual de Producción Más Limpia para el sector hotelero en Cuenca Ecuador (Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca y Asociación Flamenca de Cooperación al Desarrollo y Asistencia Técnica de Bélgica, 2006).

En el hotel Vásquez Inn, se han aplicado algunas alternativas que han contribuido a la reducción del consumo de energía como el cambio a focos LED que se realizó hace dos años, se colocaron tarjetas que incentivan al ahorro de agua en cada habitación y las hojas de registro son utilizadas en ambos lados. De acuerdo a la información recopilada, se plantean las siguientes medidas obvias de PML:

- Evitar el derrame de los insumos de limpieza que se utilizan en el lavado utilizando dosificadores y adoptando medidas de orden y organización en la lavandería.
- Evitar el uso excesivo de los insumos de limpieza estableciendo la cantidad necesaria de productos utilizados.
- Cambiar los televisores antiguos por tecnología LED que consume menos energía.
- Colocar tachos de basura para realizar la separación de los residuos.
- Revisar las habitaciones en el momento en que los huéspedes desocupan la habitación para evitar fugas de agua y gasto innecesario de energía eléctrica.
- Dotar de mascarillas a los empleados encargados de limpieza.
- Emplear aguas recicladas de lavadora para limpieza de trapeadores mediante la recolección del agua resultante de los ciclos de lavado.
- Utilizar la lavadora con la carga completa (18 Kg) durante los ciclos de lavado.
- Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes acerca del ahorro de agua y energía, y sobre la necesidad del cambio de toallas y ropa de cama cuando el usuario lo indique.
- Establecer un plan de mantenimiento semestral de instalaciones sanitarias.
- Realizar un análisis de calidad de energía eléctrica por desbalance de fases.

- Dar mantenimiento semestral al caldero para garantizar una combustión completa y minimizar las emisiones de CO.
- Realizar sesiones de capacitación al personal administrativo sobre medidas de ahorro de agua, energía e insumos.

2.2.3. Paso 6: Definición del enfoque del diagnóstico en base a las Operaciones Unitarias Críticas (OUC) identificadas.

Para identificar las causas que originan los impactos negativos de las OUC se realizará un enfoque en los aspectos económicos, ambientales y técnicos.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DETALLADO DE LAS OPERACIONES UNITARIAS CRÍTICAS

3.1. Paso 7: Elaboración de balances de masa y energía para las OUC.

Los balances de masa y energía están detallados en las cantidades que se dan en un día de servicio en el hotel para las operaciones de Alojamiento en la Tabla 14 y Lavandería en la Tabla 15.

Tabla 14. Balance de masa y energía - Alojamiento.

Entrada	Operación	Salida
Energía = 23.79 kW	Alojamiento	Energía = 23.79 kW
Agua = 1.6 m ³		Agua residual = 1.6 m ³
GLP= 5.9 Kg		Gases de combustión= 18 Kg
Papel higiénico=0.26 Kg		Residuos sólidos no peligrosos= 0.50 Kg
Jabón= 70 mg		
Shampoo= 105 ml		Sábanas usadas = 4.77 Kg
Sábanas limpias = 4.77 Kg		Toallas usadas= 3.3 Kg
Toallas limpias =3.3 Kg		

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 15. Balance de masa y energía - Lavandería.

Entrada	Operación	Salida
Energía= 9.19 kW	Lavandería	Energía= 9.19 kW
Agua= 0.32 m ³		Agua residual= 0.32 m ³
Detergente= 0.25 kg		
Cloro=0.57 L		

Fuente. Elaboración propia.

3.2. Paso 8: Identificación de causas de ineficiencias.

En los hoteles, el consumo energético, de agua e insumos es elevado y esto se refleja cuando se realizan análisis de costos internos, es por esto necesario identificar las causas de las ineficiencias para posteriormente plantear oportunidades de mejoras (González y García, 2010).

En la Tabla 16 podemos observar las causas de cada factor de ineficiencia:

Tabla 16. Ineficiencias en el Hotel Vásquez Inn.

Factor de ineficiencia	Causas
Características de insumos.	<ul style="list-style-type: none">➤ El papel higiénico que se utiliza es de rollos pequeños y no son usados en su totalidad.➤ El jabón y shampoo son proporcionados en sachet y empaques, generando gran cantidad de desechos➤ El detergente Deja es adquirido en empaques pequeños.
Naturaleza del proceso.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ciclo de lavado sin lavadora llena porque se realiza clasificación de ropa de cama.
Características de los equipos.	<ul style="list-style-type: none">➤ La lavadora es pequeña para la demanda del hotel.➤ Existen televisores de tubo de rayos catódicos.
Controles y supervisión de las operaciones.	<ul style="list-style-type: none">➤ El recepcionista encargado no revisa que los focos, televisores y decodificadores esten apagados; al igual que los grifos y duchas esten cerrados cuando se retira el huésped.➤ No existe separación de residuos.
Uso irresponsable de los recursos.	<ul style="list-style-type: none">➤ No se promueve a los usuarios el uso responsable de agua y energía eléctrica.➤ En los pasillos se encienden los focos que se encuentran a la ventana en todos los pisos del hotel todos los días.

Fuente. Elaboración propia.

3.3. Paso 9: Planteamiento de opciones de PML.

Las causas identificadas que originan ineficiencias constituyen la base sobre la cual pueden plantearse las opciones de PML. El planteamiento de opciones de PML busca reducir pérdidas de recursos y energía mediante la sustitución de tecnología, la mejora de hábitos de consumo y en consecuencia un ahorro económico (Zúñiga Araya, 2015).

A continuación, en la Tabla 17 podemos contemplar las opciones de PML que se han propuesto.

Tabla 17. Opciones de PML.

Opciones de PML	
Insumos	<ul style="list-style-type: none">➤ Adquirir papel higiénico jumbo.➤ Adquirir dispensadores de papel higiénico, jabón líquido y shampoo.➤ Adquirir detergente líquido, jabón líquido y shampoo en canecas.➤ Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel.➤ Dosificar detergente y cloro.
Agua	<ul style="list-style-type: none">➤ Implementar aireadores en la grifería.➤ Adquirir una lavadora de mayor capacidad.
Energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none">➤ Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.➤ Apagar decodificadores de habitaciones que no estén en uso.➤ Instalar duchas eléctricas en el hotel.➤ Adquirir una lavadora de mayor capacidad.➤ Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes el ahorro de agua y energía, y que sugieran el cambio de toallas y ropa de cama donde el usuario puede indicar al personal de limpieza si desea este cambio.➤ Encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación.
Motivación al personal	<ul style="list-style-type: none">➤ Realizar sesiones de capacitación al personal del hotel sobre medidas a implementar y medidas de ahorro.

Fuente. Elaboración propia.

3.4. Paso 10: Selección de las opciones a ser evaluadas en términos técnicos y económicos.

De las opciones planteadas, el cambio de lavadora se descarta debido a que la máquina que se usa actualmente fue adquirida hace dos años y no representa el tiempo que se ha estimado por parte de gerencia para que sea reemplazada, el cambio a duchas eléctricas se

descarta ya que la gerencia no encuentra necesario dicha implementación debido principalmente a los trabajos de instalaciones y la inversión hecha en el caldero.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD E IMPLEMENTACIÓN DE OPCIONES DE PML.

4.1. Evaluación de opciones de PML

La finalidad de la etapa cuatro es establecer la viabilidad de cada opción de PML planteada, considerando las prioridades del hotel como la reducción de costos y la mejora de la calidad del servicio. Las opciones de PML deben ser seleccionadas según los criterios de factibilidad, rentabilidad, aspecto ambiental y aceptación que depende del criterio de gerencia (Franco Vásquez y Arias Vargas, 2013). Se deben evaluar de manera que se justifiquen su implementación, logrando niveles de contaminación bajos, generar menos cantidad de desechos y generar menos costos operativos (Gallo et al., 2006).

4.1.1. Paso 11: Definir el tipo de evaluación.

El objetivo de las evaluaciones técnica, económica y ambiental es la selección de las opciones más viables (Rojas, 2003).

En la Tabla 18, se detalla el tipo de evaluación que se considera necesaria para cada opción de PML.

Tabla 18. Tipos de evaluación para cada opción de PML.

	Opciones de PML	Económica	Técnica	Ambiental
Insumos	Adquirir papel higiénico jumbo y dispensador	✓	✓	✓
	Adquirir jabón líquido de cuerpo y shampoo en canecas y dispensador.	✓	✓	✓
	Adquirir jabón líquido de manos en canecas y dispensador.	✓	✓	✓
	Adquirir detergente en caneca .	✓		✓
	Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel.		✓	✓
Agua	Implementación de aireadores en la grifería.	✓	✓	✓
Energía eléctrica	Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.	✓		✓
	Apagar decodificadores de habitaciones que no estén en uso.	✓	✓	✓
	Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes el ahorro de agua y energía, y que sugieran el cambio de toallas y ropa de cama donde el usuario puede indicar al personal de limpieza si desea este cambio.		✓	✓
	Encender los focos de los pasillos ascendientemente según la ocupación.	✓	✓	✓
Motivación al personal	Realizar sesiones de capacitación al personal del hotel sobre medidas a implementar y medidas de ahorro.			✓

Fuente. Elaboración propia.

4.1.2. Paso 12: Evaluación técnica.

En la evaluación técnica se determina la viabilidad de los cambios planteados y se proyectan balances de masa y energía en base a los cambios propuestos.

4.1.2.1. Cambios técnicos para cada opción de PML

En la Tabla 19 se detallan los insumos y equipos necesarios para la aplicación de las opciones planteadas, la información se obtuvo de los distribuidores y se seleccionaron los más convenientes, en el Anexo 17 podemos apreciar las especificaciones.

Insumos

Tabla 19. Insumos y equipos necesarios para cada opción de PML.

	Opción de PML	Descripción
Insumos	Adquirir papel higiénico jumbo.	Papel Higiénico Jumbo Elite. Económico Doble Hoja de 500 m.
	Adquirir dispensadores de papel higiénico, jabón líquido y shampoo.	Dispensador SOTO de papel higiénico institucional con llave.
		Dispensador doble SOTO para jabón líquido y shampoo.
		Dispensador de jabón líquido.
	Adquirir detergente líquido, jabón líquido de manos y cuerpo y shampoo en canecas.	Canecas de 20 L “Productos Químicos Tu Aroma”.
Agua	Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel.	Tacho Vanyplas para reciclaje. Tacho de basura para No peligrosos ordinarios y/o inertes.
	Implementación de aireadores en la grifería.	Aireador a la salida del pico para agregar aire a la caída de agua.
Energía eléctrica	Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.	Televisor LG de 32 pulgadas Smart TV.
	Apagar decodificadores de habitaciones que no esten en uso.	Los encargados de la recepción y limpieza se encargarán de apagar los decodificadores al momento en que el huésped desocupe la habitación.

Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes el ahorro de agua y energía, y que sugieran el cambio de toallas y ropa de cama donde el usuario puede indicar al personal de limpieza si desea este cambio.	Tarjetas ecológicas en cada habitación. Anexo 18.
Encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación.	No encender los focos de los pasillos en los pisos que no se encuentran ocupados.

Fuente. Elaboración propia.

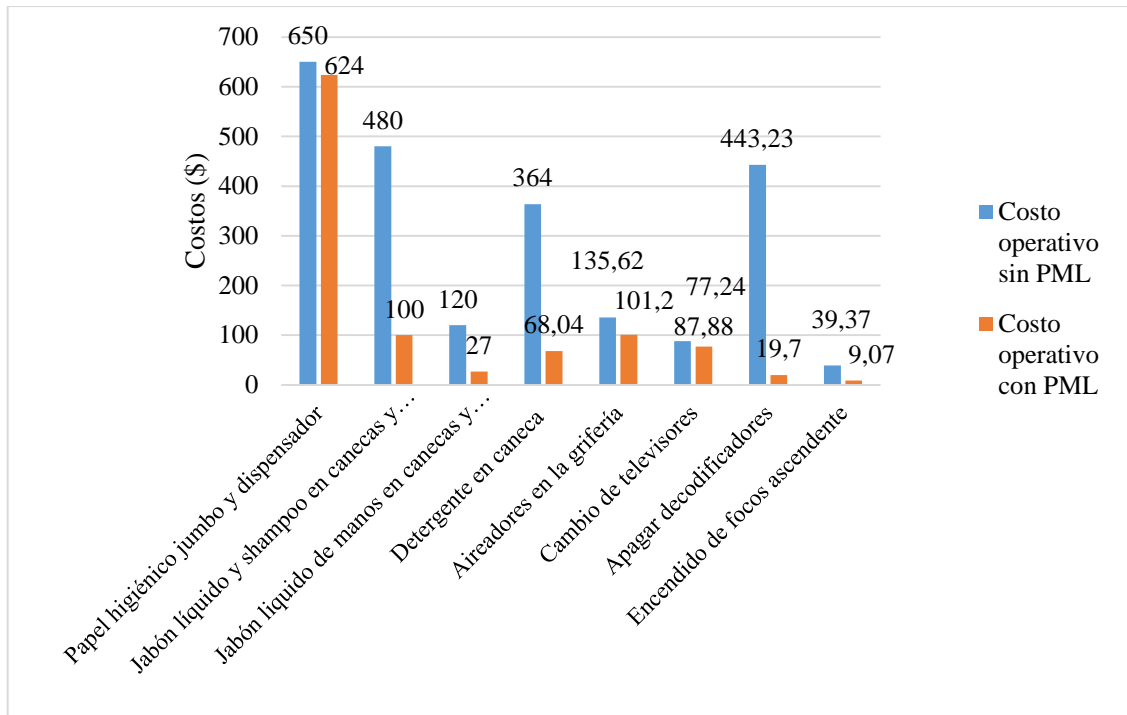
4.1.2.2. Factibilidad técnica de la implementación de opciones.

Los cambios propuestos para cada opción de PML, son viables técnicamente por la accesibilidad a los insumos necesarios y equipos que se han propuesto a excepción de los televisores por su elevado costo, por este motivo se propone la adquisición de los televisores en tres etapas.

4.1.2.3. Proyección de balances de masa y energía en base a los cambios propuestos.

En la Ilustración 17 podemos observar los precios proyectados con la aplicación de las opciones de PML. En el Anexo 19 podemos ver con detalle los cálculos realizados para obtener las proyecciones de consumo.

En el caso de los televisores se propuso la implementación de televisores LED en tres etapas debido al elevado costo que representa: en la primera etapa se da la compra de 8 televisores, segunda etapa de 8 y la tercera de 9, completando así el cambio de 25 televisores de tubo de rayos catódicos que se encuentran actualmente funcionando, para el análisis se realiza con el cambio de la primera etapa, es decir el primer año. El consumo para decodificadores se calculó para el tiempo en el que se encuentran ocupadas las habitaciones. Las mayores reducciones se observan en el cambio de insumos, apagar los decodificadores que no se encuentran en uso y el encendido ascendente de focos.



*Ilustración 17. Costos operativos sin PML y con PML.
Fuente. Elaboración propia*

Para la opción de encender los focos de los pasillos ascendentemente se tomó como referencia los fines de semana con mayor afluencia de personas, porque se ocupa más de una planta, también el personal del hotel informó que generalmente un fin de semana al mes se ocupan todas las habitaciones, por lo que se calculó los focos encendidos de todos los pasillos del hotel. Se propone que no se enciendan todos los focos existentes, sino los necesarios para iluminar en la Tabla 20 de la siguiente manera:

Tabla 20. Propuesta de encendido de focos ascendente en los pasillos.

	Número de días	Horario	Plantas	Número de focos
De lunes a jueves.	18	18h00-22h00	1	4
	3	18h00-23h00	2	7
Viernes, sábado y domingo.	6	18h00-23h00	3	11
	3	18h00-23h00	4	14

Fuente. Elaboración propia.

En la Tabla 21 se aprecia el balance de masa y energía con la aplicación de las opciones de PML.

Tabla 21. Proyección - Balance de masa y energía con aplicación de opciones de PML en Alojamiento.

Entrada	Operación	Salida
Energía= 9.41 kW	Alojamiento	Energía= 9.41 kW
Agua= 1.03 m ³		Agua residual= 1.03 m ³
GLP= 5.9 kg		Gases de combustión= 18 Kg
Papel higiénico=0.42 kg		Residuos sólidos no peligrosos= 0.44
Jabón= 0.16 L		
Shampoo= 0.10 L		Sábanas usadas=4.77 Kg
Sábanas limpias= 4.77 Kg		Toallas usadas= 3.3 Kg
Toallas limpias= 3.3 Kg		

Fuente. Elaboración propia.

4.1.3. Paso 13: Evaluación técnica – Aspectos ambientales.

En el Anexo 20 se puede apreciar las estimaciones de reducción de insumos, agua y energía con la aplicación de las opciones de PML. En la Ilustración 18 podemos observar que la compra de papel higiénico representa una reducción del 87% ya que se evitaría el uso de 2496 rollos de papel higiénico con sus respectivos tubos de cartón al año; al adquirir shampoo, jabón líquido de manos y de cuerpo en canecas se suprime la compra de 2400 empaques y 130 fundas de detergente al año, lo que significaría una reducción del 100%, además las canecas que se adquieren en la primera compra pueden ser rellenadas en la siguiente compra y con la compra de los tachos de basura se aprovecharía una gran proporción de residuos para reciclaje y se contribuiría a una mejora en la calidad ambiental del entorno.

La implementación de aireadores en la grifería, ahorraría 34.08 m³ de agua al año, por lo tanto se conseguiría una reducción del 25% de consumo.

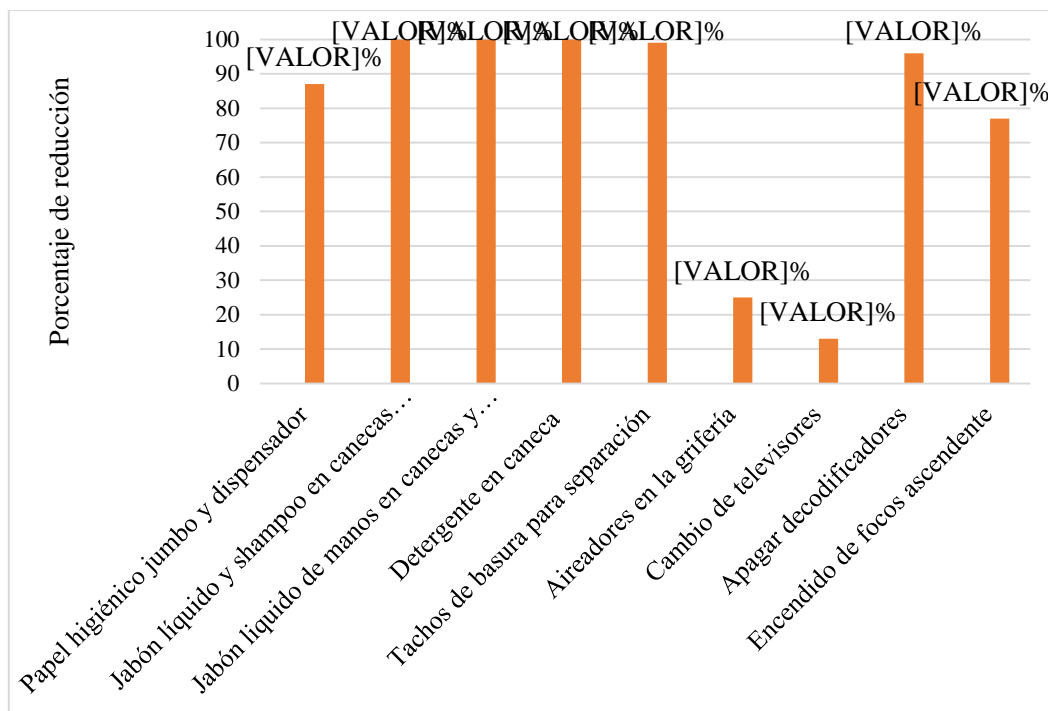


Ilustración 18. Porcentaje de reducción.
Fuente. Elaboración propia

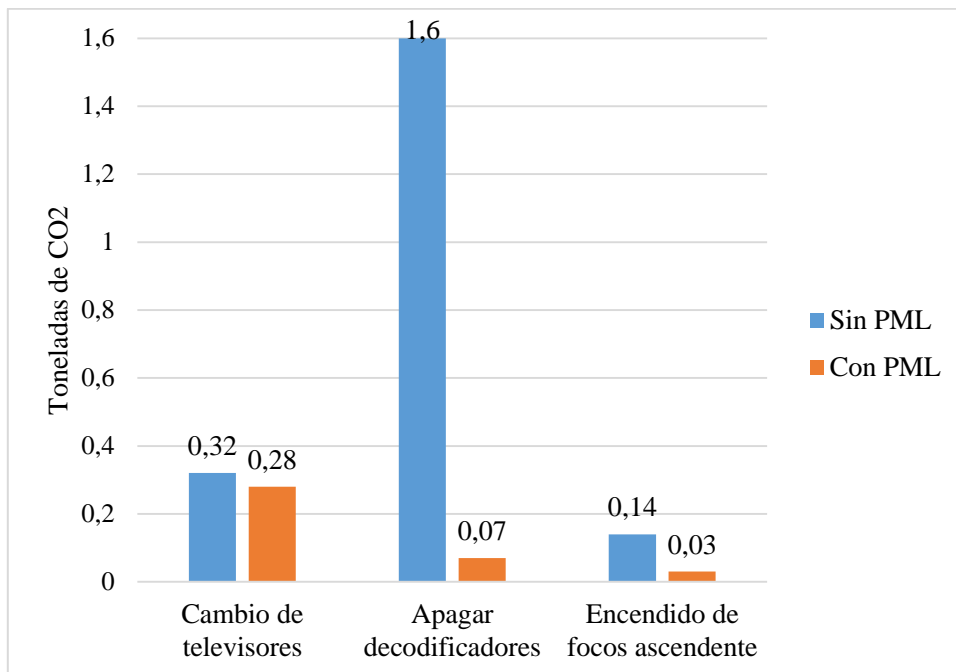
En la Ilustración 19 podemos observar las toneladas de CO_2 que se emite actualmente y la estimada con la aplicación de las opciones de PML.

El factor de emisión de CO_2 es la masa estimada de toneladas de CO_2 que se emiten a la atmósfera por cada unidad de MWh de energía eléctrica generada. La Comisión Técnica de Determinación de Factores de Emisión de Gases de Efecto Invernadero, mantiene actualizado el cálculo del Factor de Emisión de CO_2 del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador y en base a los datos obtenidos de los años 2014, 2015 y 2016 presentó el informe correspondiente al año 2017, resultando el factor de la ecuación 6 que se utilizó para calcular las emisiones de CO_2 en el presente trabajo (CENACE, 2013).

$$EF_{grid,CM,2017} = 0.3262 \text{ t } CO_2 / MWh \text{ eq} \quad (6)$$

Con el cambio de televisores de tubo de rayos catódicos a televisores LED se evitaría el consumo de 118.22 kW por año. Además, se evitaría la emisión de 0.04 ton CO_2 , representando una reducción del 13%. El ahorro de consumo de energía eléctrica por

apagar los decodificadores de las habitaciones que no están en uso resultaría de 4705.9 kW al año, y se evitaría la emisión de 1.53 ton CO₂, representando una reducción del 96%. Con la opción de PML de encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación se evitaría el consumo de 336.6 kW al año y se disminuiría la emisión de 0.11 ton CO₂, resultando en la reducción del 77%. En total se reduciría la emisión de 2060 Kg de CO₂ a 380 Kg de CO₂.



*Ilustración 19. Toneladas de CO₂ sin la aplicación de PML Y con PML.
Fuente. Elaboración propia*

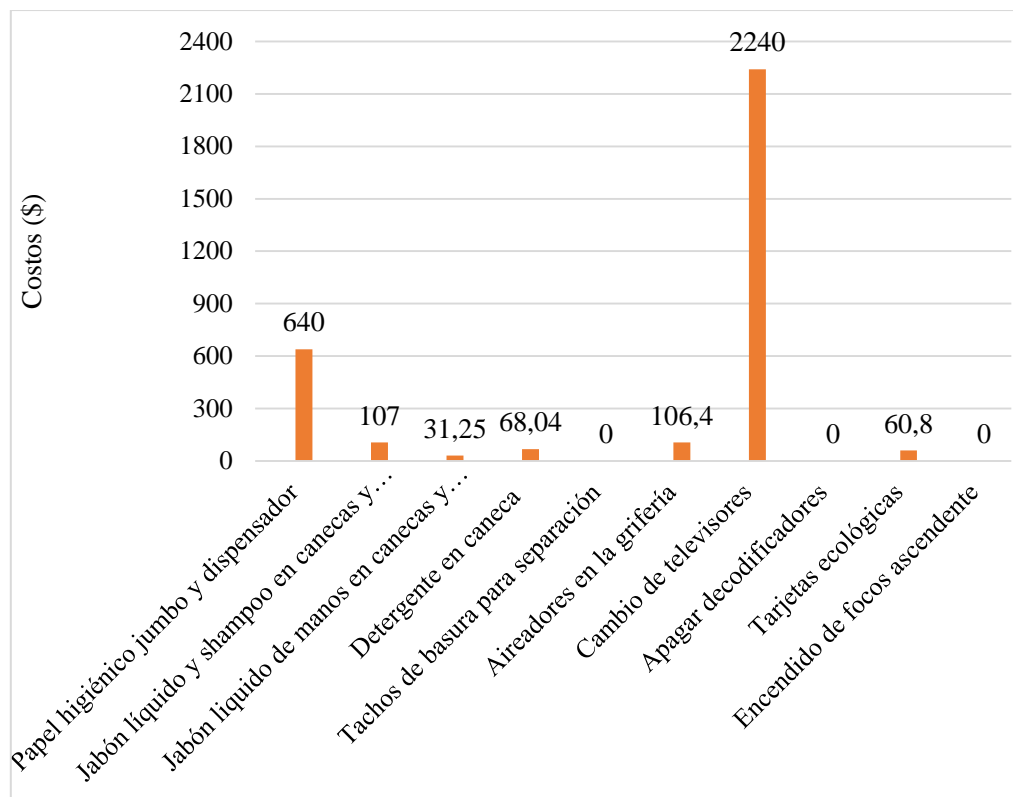
El ahorro de consumo de energía eléctrica y agua no se pueden estimar porque depende de la actitud de cada huésped ante el llamado a la conciencia de las tarjetas ecológicas al igual que las capacitaciones al personal del hotel planteadas en la Tabla 22.

Tabla 22. Plan de capacitación.

Plan de capacitación						
Tema	Fecha	Asistentes	Responsable	Materiales	Medio de verificación	
Charla de capacitación al personal sobre las opciones de PML propuestas.	Primer semestre.	Todo el personal del hotel.	Srta. Lorena Ayala.	Diapositivas. Computadora.	Registro de asistencia. Registro fotográfico.	
Charlas sobre gestión de desechos.	Segundo semestre.	Personal de limpieza.	Srta. Lorena Ayala.	Diapositivas. Computadora.	Registro de asistencia. Registro fotográfico.	

*Fuente. Elaboración propia***4.1.4. Paso 14: Evaluación económica.**

Con fundamento en los conceptos financieros de Periodo de recuperación de la inversión (PR) y Rentabilidad de la inversión (RI), se analizó el beneficio económico que resultaría de las inversiones que se realicen. En la Ilustración 20 podemos observar que la opción del cambio de televisores es el más alto, los demás precios son bajos y a excepción de la implementación de los aireadores en la grifería, el cambio de televisores y las tarjetas ecológicas, son precios que se están sustituyendo al adquirir diferentes insumos, las demás opciones si representan una inversión del valor indicado. En el Anexo 21, podemos ver con detalles los costos de implementación de las opciones de PML.



*Ilustración 20. Costo de implementación de opciones de PML.
Fuente. Elaboración propia*

4.1.4.4. Período de recuperación de la inversión

La Guía Técnica General de PML señala las siguientes ecuaciones:

$$PR = I_0 / FC \quad (6)$$

Donde, PR es el periodo de recuperación de la inversión, I_0 es la inversión inicial y FC es el flujo de caja que es el ingreso neto obtenido en el primer periodo.

El FC es la suma del ingreso bruto (Y) y el ahorro neto (A) calculados para ese período, ambos generados por la opción de PML que se están evaluando, ecuación 7.

$$FC = Y + A \quad (7)$$

El ahorro neto A, se obtiene de la diferencia entre el costo operativo actual sin la implementación de la opción de PML (C) y el costo operativo con la implementación de PML (C_{PML}), ecuación 8.

$$A = C - C_{PML} \quad (8)$$

4.1.4.5. Rentabilidad de la inversión

La Rentabilidad de la inversión (RI) se obtiene de la ecuación 9:

$$RI = \frac{FC}{I_o} * 100\% \quad (9)$$

El PR y RI se evalúan de acuerdo a los criterios establecidos por la CPTS y se indican en el Anexo 22.

En la Ilustración 21 podemos observar los costos operativos que se generan actualmente, la proyección con la aplicación de las opciones de PML y el Ahorro que se genera cada opción de PML.

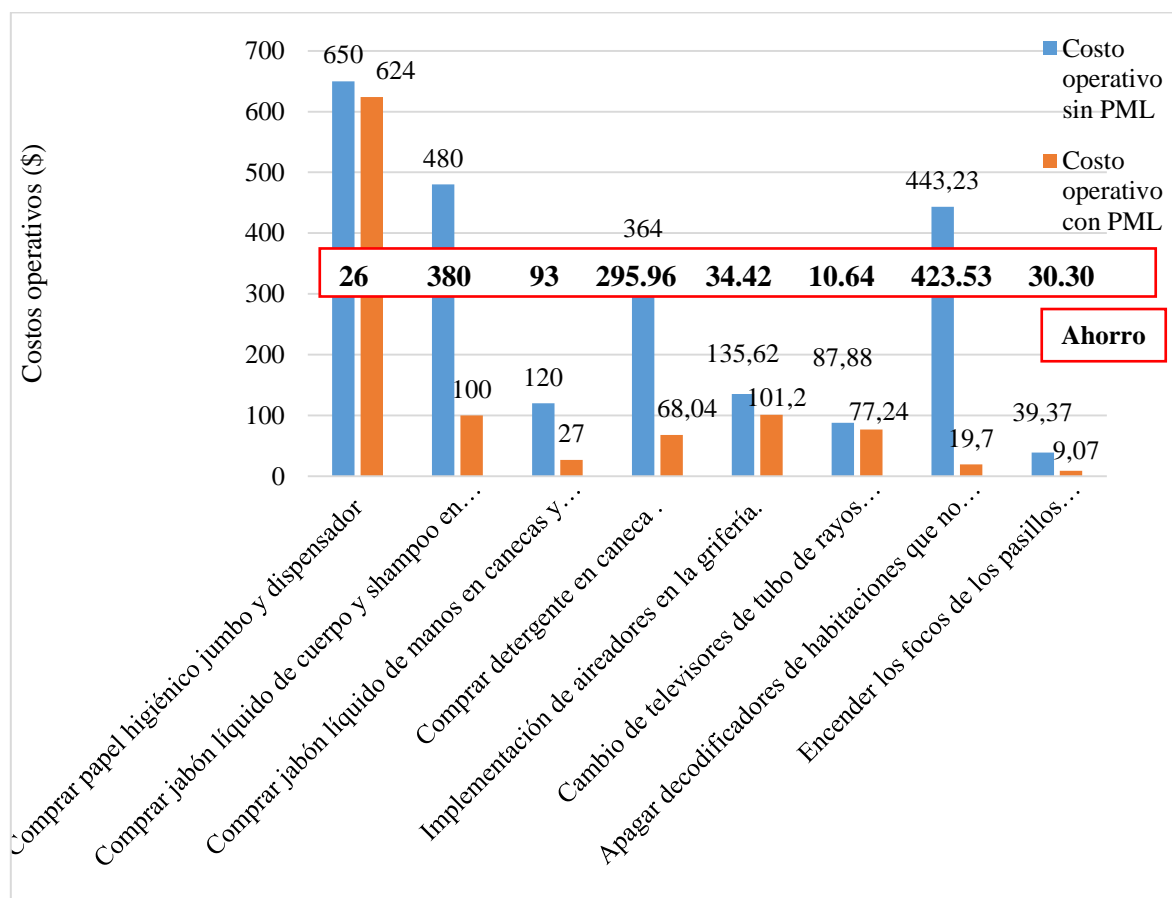


Ilustración 21. Ahorro con aplicación de opciones de PML.

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 23 se visualizan los resultados de la aplicación de las ecuaciones antes mencionadas.

Tabla 23. Análisis de PR y RI de las opciones de PML.

Opción de PML	I ₀	A	FC	PR (años)	PR (días)	RI
Adquirir papel higiénico jumbo y un dispensador .	16	26	26	0.62	226.3	162.5
Adquirir jabón líquido de cuerpo y shampoo en canecas y un dispensador doble.	7	380	380	0.02	7.3	5428.57
Adquirir jabón líquido de manos en canecas y un dispensador.	4.25	93	93	0.05	6.2	2188.24
Adquirir detergente líquido en canecas.	0	423.53	423.53	0	0	100
Implementación de aireadores en la grifería.	106.4	34.42	34.42	3.09	1127.85	32.35
Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.	2240	10.64	10.64	210.53	76843.5	0.475
Apagar los decodificadores de las habitaciones que no estén en uso.	0.00	295.49	295.49	0	0	100
Encender los focos de los pasillos ascendientemente según la ocupación.	0.00	30.30	30.30	0	0	100

Fuente. Elaboración propia.

En la Ilustración 22 podemos observar que el cambio de televisores según el criterio de RI es una inversión no atractiva, la implementación de aireadores en la grifería es una inversión aceptable y las demás opciones son altamente rentables.

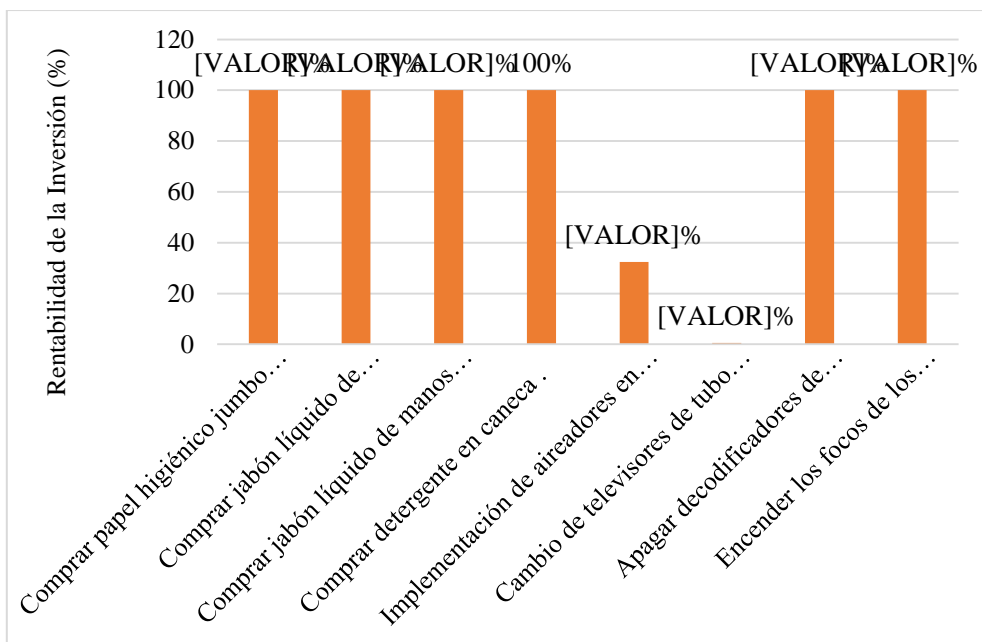
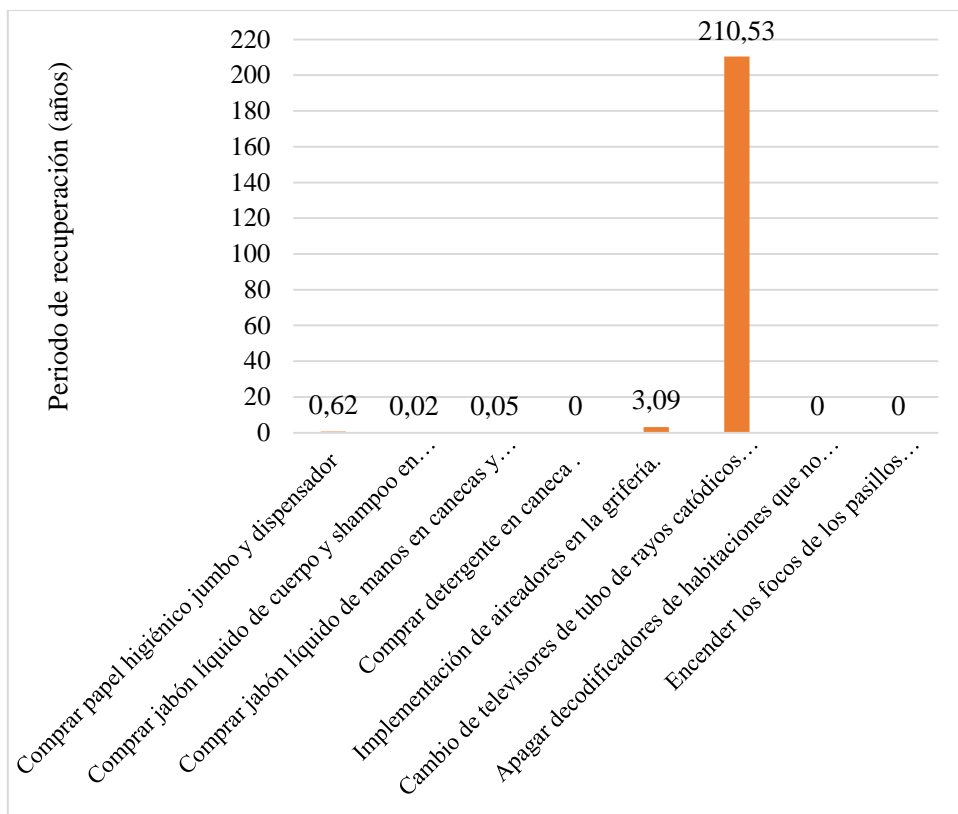


Ilustración 22. Rentabilidad de la inversión.

Fuente. Elaboración propia.

En la Ilustración 23 podemos observar que todas las opciones de insumos, apagar los decodificadores que no están en uso y el encendido ascendente de los focos de los pasillos según la ocupación de acuerdo al criterio de PR son inversiones muy atractivas en términos económicos, la implementación de aireadores en la grifería es una inversión aceptable en términos económicos, finalmente el cambio de televisores es una inversión no atractiva en términos económicos.



*Ilustración 23. Periodo de recuperación de la inversión.
Fuente. Elaboración propia.*

4.1.5. Paso 15: Selección y presentación de las opciones de PML factibles.

4.1.5.1. Evaluación de las opciones de PML identificadas

Para evaluar las opciones de PML se efectúa una comparación con el objetivo de establecer niveles de prioridad, para ello se utiliza una lista de criterios Anexo 23, del manual de Aplicación de PML (Oyola Aldana et al., 2007).

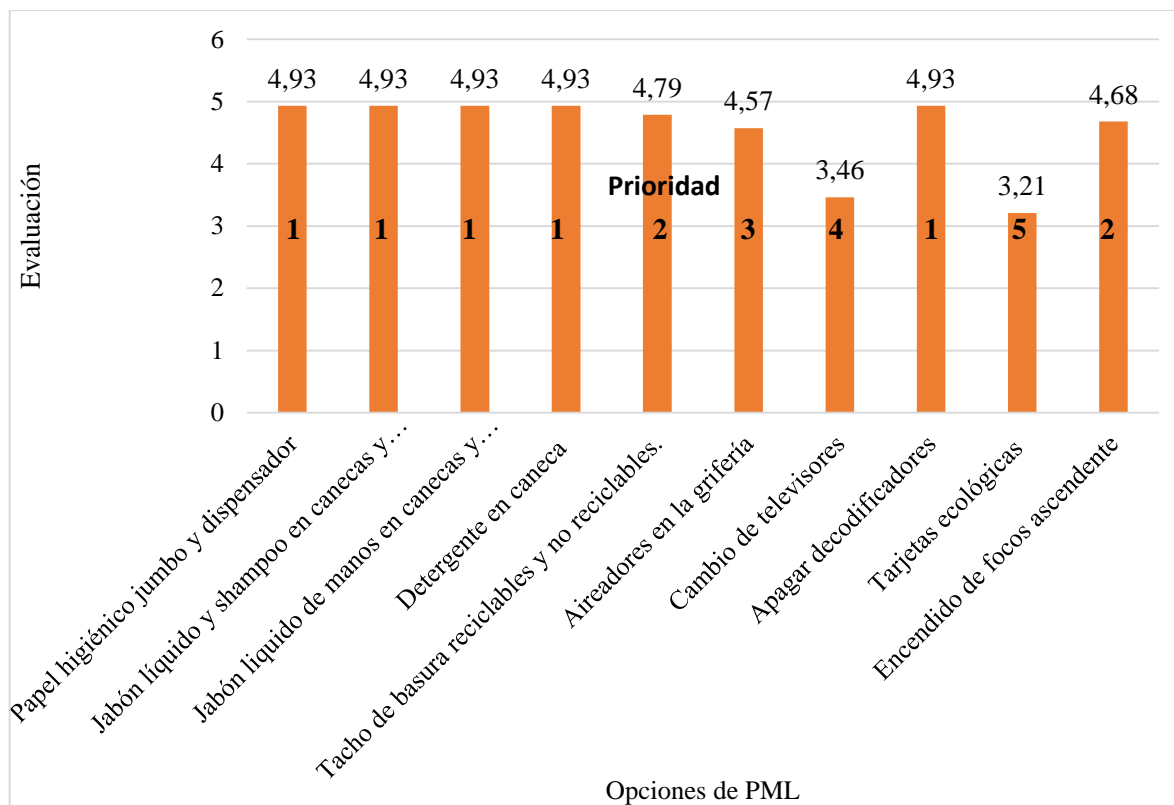
Según los criterios indicados en la Tabla 24, se da un valor en la escala del 1 al 5, siendo 1 de baja prioridad y 5 de alta prioridad. Los criterios son el costo de implementación (CI), aspecto ambiental (AA), aspecto técnico (AT), aspecto económico (AE) y esfuerzo organizacional (EO).

Tabla 24. Matriz de análisis de prioridades según criterios.

Opciones	CI	AA	AT	AE	EO
Adquirir papel higiénico jumbo y un dispensador	5	5	4	5	5
Adquirir jabón líquido de cuerpo y shampoo en canecas y un dispensador.	5	5	4	5	5
Adquirir jabón líquido de manos en canecas y un dispensador.	5	5	4	5	5
Adquirir detergente en caneca .	5	5	4	5	5
Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel.	5	5	3	5	4
Implementación de aireadores en la grifería.	5	5	4	3	5
Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.	4	4	3	1	5
Apagar decodificadores de las habitaciones que no estén en uso.	5	5	4	5	5
Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes el ahorro de agua y energía, y que sugieran el cambio de toallas y ropa de cama donde el usuario puede indicar al personal de limpieza si desea este cambio.	3	3	4	3	5
Encender los focos de los pasillos ascendientemente según la ocupación.	5	5	4	4	4

Fuente. Elaboración propia.

Para el aspecto ambiental (AA), se da un valor del 50%, siendo el propósito la reducción del impacto ambiental, para el costo de implementación (CI) el 18%, aspecto económico (AE) el 18%, el aspecto técnico (AT) y esfuerzo organizacional (EO) con el 7% respectivamente y se puede apreciar en la Ilustración 24.



*Ilustración 24. Evaluación de prioridades según importancia.
Fuente: Elaboración propia.*

Después del análisis de las opciones factibles de Producción más Limpia con la matriz de prioridades se selecciona las siguientes medidas para implementar en el Hotel Vásquez In que se detalla en la Tabla 25.

Tabla 25. Medidas a implementar en el Hotel Vásquez Inn.

Ineficiencia	Opción de PML	Razones para implementar	Prioridad	Responsable de monitoreo
El papel higiénico que se utiliza es de rollos pequeños y no son usados en su totalidad.	Adquirir papel higiénico jumbo y dispensador	Se evita que los usuarios lleven los rollos de la habitación, se evita el desecho de 2184 tubos de papel.	1	Sra. Lorena Gutiérrez. Gerente
El jabón y shampoo son proporcionados en sachet y empaques.	Adquirir jabón líquido de cuerpo y shampoo en canecas y dispensador.	Se evita el desecho de 2400 empaques al año de sachet de jabón y shampoo y se ahorra \$380.	1	Sra. Lorena Gutiérrez. Gerente
El jabón es proporcionado en empaques.	Adquirir jabón líquido de manos en canecas y dispensador.	Se evita el desecho de 2400 empaques al año, se evita la generación de basura por los residuos del jabón.	1	Sra. Lorena Gutiérrez. Gerente
El detergente Deja es adquirido en empaques pequeños.	Adquirir detergente en caneca .	Se evita el desecho de 130 empaques pequeños de detergente y se ahorra al comprar en mayor cantidad.	1	Sra. Lorena Gutiérrez. Gerente
No existe separación de residuos.	Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel.	Se contribuye al cuidado del medio ambiente con el reciclaje y permite ahorrar costes de transporte y emisiones que se derivan de esto.	2	Sr. Denis Vásquez. Recepcionista
Consumo irresponsable de agua.	Implementación de aireadores en la grifería.	Se reduce el 25% del consumo de agua.	3	Sr. Denis Vásquez. Recepcionista
Existen	Cambio de	Se reducen	4	Sra. Lorena



televisores de tubo de rayos catódicos.	televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.	emisiones de CO ₂ por el menor consumo de energía eléctrica y contribuye a mejorar la imagen del hotel.		Gutiérrez. Gerente
No se se apagan los decodificadores.	Apagar decodificadores de habitaciones que no estén en uso.	Se reduce el 96% del consumo de energía eléctrica actual y se ahorra \$423.53 al año.	1	Srta. María Prieto Encargada de limpieza
Consumo irresponsable de energía eléctrica.	Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes el ahorro de agua y energía, y que sugieran el cambio de toallas y ropa de cama donde el usuario puede indicar al personal de limpieza si desea este cambio.	Se mejora la imagen del hotel al incentivar el cuidado del medio ambiente, se ahorra agua y energía eléctrica y los costos correspondiente s.	5	Sr. Denis Vásquez. Recepcionista
Se mantienen encendidos todos los decodificadores para evitar que se desconfigure la programación de los canales.	Encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación.	Se reduce el 70% de las emisiones de CO ₂ y un ahorro de \$30.30.	2	Srta. María Prieto Encargada de limpieza
Falta de información.	Realizar sesiones de capacitación al personal del hotel sobre medidas a implementar y medidas de ahorro.		1	Srta. Lorena Ayala

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo de titulación se cumplió con el objetivo general de plantear el programa de PML para el Hotel Vásquez Inn a través del desarrollo de cuatro de las cinco etapas que se plantean en la Guía Técnica General del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, empezando con la creación de la base del programa, después se realizó un levantamiento de información del servicio que se presta en el hotel, el consumo de recursos e insumos por el uso de las habitaciones que hacen los huéspedes y la generación de residuos y desechos y a partir de esto se ejecutó el diagnóstico de las condiciones del Hotel Vásquez Inn en la actualidad.

Con el análisis de los consumos de agua potable del Hotel Vásquez Inn durante el periodo analizado (marzo 2018 - febrero 2019), se evidencia que el mayor consumo es generado por las duchas con 610.65m^3 es decir el 61% del consumo total, así también, se consumió 135.62 m^3 en grifería esto es el 14%, los inodoros consumen 106.72 m^3 en porcentaje 11%, la lavadora el 9% y en la realización de limpieza el 5%. Respecto al consumo de energía eléctrica el 44.6% del consumo total corresponde a los decodificadores de DirecTV, seguido por el 30% respecto a la lavadora, el 16% en focos, el 9% de televisores y en el uso de celulares el 0.4%.

En el diagnóstico de PML se observó el consumo elevado de energía originado en los televisores de tubos de rayos catódicos, focos de los pasillos y los decodificadores de DirecTV que permanecen encendidos todo el tiempo, cabe mencionar que el consumo de energía eléctrica y de agua depende mucho de las costumbre de los usuarios, en los insumos el uso de jaboncillos y shampoo en sachet dan lugar a mayor generación de desechos y los costos de adquisición son elevados.

Con el fin de reducir o eliminar las ineficiencias identificadas en el diagnóstico del hotel se propuso las siguientes oportunidades de PML:

1. Adquirir papel higiénico jumbo y dispensador.
2. Adquirir jabón líquido de cuerpo y shampoo en canecas y dispensador.
3. Adquirir jabón líquido de manos en canecas y dispensador.
4. Adquirir detergente en canecas.

5. Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel.
6. Implementación de aireadores en la grifería.
7. Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.
8. Apagar decodificadores de habitaciones que no estén en uso.
9. Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes el ahorro de agua y energía, y que sugieran el cambio de toallas y ropa de cama donde el usuario puede indicar al personal de limpieza si desea este cambio.
10. Encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación.
11. Realizar sesiones de capacitación al personal del hotel sobre medidas a implementar y medidas de ahorro.

Se realizaron evaluaciones técnicas, económicas y ambientales para cada opción para establecer un orden de prioridad de acuerdo a los criterios para establecer niveles de prioridad. Las opciones de prioridad 1 son: 1) Adquirir papel higiénico jumbo y dispensador, 2) Adquirir jabón líquido de cuerpo y shampoo en canecas y dispensador, 3) Adquirir jabón líquido de manos en canecas y dispensador, 4) Adquirir detergente en canecas, 8) Apagar decodificadores de habitaciones que no estén en uso y 11) Realizar sesiones de capacitación al personal del hotel sobre las medidas de PML a implementar, los insumos necesarios para la implementación son accesibles y representan porcentajes altos de reducción de consumo en comparación al consumo actual, la opción 8 reduce el 96% del consumo actual, es decir 4705.9 kW al año y se evita la emisión de 1.53 ton CO₂.

Las opciones de prioridad 2 son: 5) Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel y 10) Encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación, la opción 5 tiene un costo de implementación mínimo y la opción 10 no tiene costo, ambas requieren adaptaciones organizacionales fáciles, también aportan en la mejora de la calidad ambiental, con el encendido ascendente se reduce el 77% de consumo de energía eléctrica y se evita la emisión de 0.11 ton CO₂.

La opción 6) Implementación de aireadores en la grifería, es de prioridad 3, pues el costo de implementación es bajo y en el aspecto ambiental se da una reducción del 25% de

consumo, no requiere cambios organizacionales, sin embargo el periodo de recuperación es mayor de tres años.

Se asignó con prioridad 4 a la opción 7) Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED, se daría una reducción del 13 % del consumo de electricidad actual, pero el periodo de recuperación es muy largo, incluso al realizar una implementación en etapas no resultó ser una inversión aceptable.

Finalmente, la opción 9) Colocar tarjetas ecológicas en las habitaciones para concientizar a los huéspedes el ahorro de agua y energía, y que sugieran el cambio de toallas y ropa de cama donde el usuario puede indicar al personal de limpieza si desea este cambio tiene prioridad 5, puesto que resulta poco atractivo en cuanto al aspecto económico al ser un gasto que no tendrá beneficios económicos a corto plazo, pero en el aspecto ambiental sería muy significativo que el mensaje de las tarjetas ecológicas llegue a la conciencia de los usuarios y a largo plazo se obtengan reducciones en el consumo de energía y agua.

Al implementar el Plan de PML se reduciría la emisión de 2060 Kg de CO₂ a 380 Kg de CO₂, se ahorraría 34.08 m³ y con un costo de inversión de \$2373.65 se obtendría un ahorro anual de \$1293.38 para los años siguientes.

La mayoría de las opciones son de fácil implementación y en su mayoría de rápida recuperación de inversión, siendo aplicable al Hotel Vásquez Inn considerando que al momento no cuentan con recursos para implementar opciones que requieran grandes inversiones.

RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar de manera inmediata las opciones clasificadas con prioridad 1 1) adquirir papel higiénico jumbo y dispensador, 2) adquirir jabón líquido de cuerpo y shampoo en canecas y dispensador, 3) adquirir jabón líquido de manos en canecas y dispensador, 4) adquirir detergente en caneca, A medida que la empresa tenga presupuesto, hacer la implementación continua de las medidas de acuerdo a su prioridad. 8) apagar decodificadores de las habitaciones que no estén en uso y 11) realizar sesiones de capacitación al personal del hotel sobre medidas a implementar y medidas de ahorro.

Realizar un análisis de calidad de energía cada dos años para asegurarse de que la energía eléctrica en el Hotel Vásquez Inn sea suministrada en condiciones adecuadas a los equipos y dispositivos para que les permita mantener su continuidad sin que se afecte su desempeño ni provoque fallas en sus componentes.

Debido a la situación económica actual, se recomienda a futuro implementar tarjetas automatizadas en el hotel, que al insertarla permite el ingreso y se habilita el suministro eléctrico a la habitación y cuando el usuario deja la habitación, retira la tarjeta y todos los dispositivos conectados al interruptor cesan el consumo, evitando costos innecesarios por energía.

Colocar en los pasillos sensores de movimiento para que los focos se enciendan únicamente cuando sea necesario.

Contratar a una persona capacitada para que se encargue de instalar bancos de capacitores automáticos de corrección de energía pasiva a nivel del medidor para evitar recargos en la planilla por bajo factor de potencia (Peña Jaramillo y Carrillo Rojas, 2013).

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Protección Ambiental Ministerio de Ambiente y Espacios Públicos. (2016). *Producción más limpia Programa Buenos Aires produce más limpio*. Buenos Aires: Gob Ciudad de Buenos Aires.

Aguilar Martínez, S. I. (2015). Elaboración de un Plan de Producción Más Limpia para el Hotel Patrimonio de la ciudad de Cuenca, 123.

Andrade Guerrero, J. X., y Ochoa Guillén, P. L. (2013). Reducción del consumo de energía eléctrica residencial, mediante la aplicación de sistemas termo-solares para el calemtamiento de agua sanitaria en viviendas domiciliarias en el cantón Cuenca. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4630>

Cabrera Samaniego, J. P., y Aguilar Romero, C. W. (2012). Auditoría energética en el Hospital Julius DOEPFNER de la ciudad de Zamora. Recuperado a partir de <http://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/12244>



- CEGESTI. (2004). *Manual de Producción Más Limpia*. San José, Costa Rica.
- CEGESTI. (2010). *Manual de Producción Más Limpia* (Primera.). San José, Costa Rica.
- CEGESTI. (2012). Beneficios económicos de la Producción Más Limpia enfocada en el uso de las aguas, 209.
- CENACE. (2013). *Factor de Emisión de CO₂ del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador Informe 2013* (p 24). Ecuador. Recuperado a partir de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Factor-de-emisi%C3%B3n-2013-PUBLICADO.pdf>
- CENACE. (2018). Informe del Factor de Emisión de CO₂ 2017, 16.
- Cengel, Y. A. (2011). *Heat and Mass Transfer*. McGraw-Hill Education.
- Cengel, Y. A., y Boles, M. A. (2012). *Termodinámica* (Séptima.). MCGRAW-HILL.
- Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca, y Asociación Flamenca de Cooperación al Desarrollo y Asistencia Técnica de Bélgica. (2006). *Manual de Producción Más Limpia Sector hotelero*.
- Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles. (2005). *Guía Técnica General de Producción Más Limpia* (Primera.). La Paz, Bolivia. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/publication/283298458_Guia_Tecnica_General_de_Produccion_Mas_Limpia
- Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles. (2007). *30 Estudios de caso de empresas a la vanguardia de la producción más limpia en Bolivia* (1.^a ed.). Bolivia: Artes Gráficas Sagitario srl. Recuperado a partir de https://www.academia.edu/31592328/Estudios_Caso_PML_1_
- Centro Nacional de Producción Más Limpia. (2005, mayo 6). Manual de Introducción a la Producción Más Limpia en la Industria. ICOTEC.
- Corporación Universitaria Republicana, y Fajardo Fonseca, H. (2017). LA PRODUCCIÓN MAS LIMPIA COMO ESTRATEGIA AMBIENTAL EN EL MARCO DEL DESARROLLO

- SOSTENIBLE. *Revista Ingeniería Matemáticas y Ciencias de la Información*, 4(8), 47-59.
doi:10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32
- Date, A. W. (2011). *Analytic Combustion: With Thermodynamics, Chemical Kinetics and Mass Transfer*. Cambridge University Press.
- Díaz Molina, M. I., y Rodríguez Negrín, D. Z. (2011). PRODUCCIONES MÁS LIMPIAS Y GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PRODUCCIÓN DE BIOACTIVOS Y VITROFURAL EN EL CENTRO DE BIOACTIVOS QUÍMICOS, (3), 7.
- Dieleman, H. (2007). Producción más limpia y teoría de la innovación; los experimentos sociales como un nuevo modelo participativo. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 23(2), 79-94.
- Educadores por la sostenibilidad. (2007). Consumo responsable. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, 4(1), 189-192.
doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2007.v4.i1.12
- Fernández, S. A. (2003). El principio de integración medioambiental dentro de la Unión Europea: la imbricación entre integración y desarrollo sostenible. *Papers. Revista de Sociologia*, 71(0), 77-97. doi:10.5565/rev/papers/v71n0.1151
- Flores, R. M. (2006). La Agenda 21 impulsora del desarrollo sostenible y de la protección del medio ambiente en Europa y España. *Boletín económico de ICE, Información Comercial Española*, (2899), 31-46.
- Franco Vásquez, P. C., y Arias Vargas, J. L. (2013). Estado del arte de los sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas. *Revista Páginas*, 0(94), 75-88.
- Gallo, M. H. G., López, L. M. F., Pareja, R. A. C., Cano, C. I., Vélez, D. V., y González, M. A. R. (2006). Producción más limpia en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia), 1(1), 24.

- Gamba Mejía, J. E., y Osorio Hoyos, M. A. (2006). *Análisis y Evaluación de los Hoteles Sofitel Santa Clara y Hilton Cartagena bajo la metodología de Producción Más Limpia con miras hacia el mejoramiento del desempeño ambiental*. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar. Recuperado a partir de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0034277.pdf>
- García Castellanos, O. D. (2007). *Aplicación de la metodología de Producción Más Limpia en el Hotel Caribe*. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar. Recuperado a partir de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0044003.pdf>
- García Lirios, C. (2007). Una teoría del consumo móvil. *Revista Internacional de Psicología*, 8(01), 1-20. doi:10.33670/18181023.v8i01.42
- González Cáceres, M. (2012). Aspectos medio ambientales asociados a los procesos de la industria láctea. Recuperado a partir de <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/34620>
- González, F. C., y García, J. I. R. (2010). Eficiencia energética en el sector hotelero asturiano. Situación actual y perspectivas. *Nuevas perspectivas del turismo para la próxima década: III Jornadas de Investigación en Turismo, 2010, ISBN 978-84-693-2711-1, págs. 127-160* (pp 127-160). Presentado en Nuevas perspectivas del turismo para la próxima década: III Jornadas de Investigación en Turismo. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3819558>
- Gutiérrez Vargas, A. (2006). Diseño de un programa de producción más limpia para su implementación en la industria cervecera Bavaria S.A. Bucaramanga Facultad. Recuperado a partir de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/14811>
- Irusta Tórrez, C. G., y Albán Albán, D. de J. (2006). *Propuesta de Estrategias de Producción Más Limpia en el Hotel "Humuya Inn, Tegucigalpa- Honduras"*. Honduras: Zamorano.
- Jiménez, L. M. V. (2013). La producción más limpia como estrategia de gestión ambiental. *Producción + Limpia*, 8(1), 1-2.



- Leuenberger, H. (2003). “Impacto de la Red Latinoamericana de P+L en los últimos 10 años”, 36.
- Medina Jiménez, A., y Medellín Milán, P. (2006). The Mexican Smelting Sector’s Experience Of Adopting Cleaner Production. *Innovar*, 16(28), 173-186.
- Medina Orna, S. X., y Zea Vargas, D. F. (2005). Implementación de guía metodológica de producción mas limpia en el sector hotelero, estudio de caso Hotel Hacienda Royal. Recuperado a partir de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/14727>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales El Salvador. (2010, abril 23). Producción más Limpia. *Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado junio 17, 2019, a partir de <http://www.marn.gob.sv/produccion-mas-limpia/>
- ONUDI. (2003, abril 29). Introduccion a la Producción más Limpia, (1). Recuperado a partir de https://www.academia.edu/8227487/ONUDI_Manual_de_Producci%C3%B3n_m%C3%A1s_Limpia
- Oyola Aldana, E. J. O., Bejarano Vega, H., y Bedoya Cano, A. (2007). *Aplicación de la metodología de Producción Más Limpia* (Primera.). Colombia: Nueva Era.
- Paredes Concepción, P. (2014). Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *Industrial Data*, 17(2), 72-80.
- Peña Jaramillo, J., y Carrillo Rojas, G. J. (2013). *Eficiencia energética eléctrica para la industria de alimentos: guía práctica*. Universidad de Cuenca. DIUC. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24450>
- Producción Limpia en Chile*. (2017, julio 18). . Chile. Recuperado a partir de http://www.iica.int/sites/default/files/events/exhibitors/2016-04/c_produccion_limpia.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2006). *Acuerdos Ambientales y Producción más Limpia: Preguntas y Respuestas* (Sustainable Consumption & Production Branch.). Costa Rica. Recuperado a partir de <http://www.unep.fr/scp/publications/details.asp?id=DTI/0898/PA>

- Rojas, I. V. (2003). Definición de producción más limpia. *Tecnología en Marcha*, 16(2), 3-12.
- Samaniego, C., Álvarez, O., y Maldonado, J. (2016). Emisiones provocadas por combustión de GLP a partir de calefones en la ciudad de Loja y su posible relación con enfermedades respiratorias agudas (ERA's) | CEDAMAZ. Recuperado a partir de <http://192.188.49.30/index.php/cedamaz/article/view/62>
- Solano Brenes, A. G., y Valverde Castro. (2015). *Programa de Producción Más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego, Desamparados*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado a partir de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6380/Proyecto%20Graduaci%C3%B3n%20Gabriela%20y%20Lourdes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torrejón, J. A. V. (2016). Mecanismo de producción más limpia: EL reúso de aguas residuales en la actividad minera. *Vox Juris*, 30(2), 263-278.
- Tristán Durán, G. E., García Ruiz, M. E., y Galván Olguin, J. V. (2017). Manual para realizar diagnósticos sobre uso eficiente del agua en edificaciones. Recuperado a partir de <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/22242>
- Van Hoof, B., Monroy, N., y Saer, A. (2007). *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental*. Alfaomega, Universidad de los Andes. Facultad de Administración.
- Varela Rojas, I. (2003). Barreras e impulsores en la adopción de P+L. *Revista Tecnología en Marcha*, 16(2), ág. 30-39.
- Vargas, J. A. C., Moreno, Y. A. G., Sánchez, A. M. R., Riaño, M. E. V., y Cuervo, D. P. (2015). Estrategias de Producción Más Limpia para el Adecuado Manejo y Reducción en el Origen de Residuos Peligrosos: Caso de Estudio Industrias Litográficas y Tintorerías. *Scientia et technica*, 20(4), 396-405. doi:10.22517/23447214.9157
- Vega Solís, E. (2017). Sustitución de sistema de producción de vapor. Recuperado a partir de <http://reportur.yvera.gob.ar/handle/123456789/13495>



- Zuluaga, R. G., y Zuluaga, R. G. (2017). Los principios en el Derecho Ambiental. *Revista de Derecho (Universidad Católica Dámaso A. Larrañaga, Facultad de Derecho)*, (16), 101-136. doi:10.22235/rd.v2i16.1471
- Zúñiga Araya, M. (2015). Producción más limpia en las Américas: Manejo del recurso energético. Casos de estudio: Chile, Costa Rica y Nicaragua. *Tecnología en Marcha; Número Especial Movilidad Estudiantil 2014*; pág. 5-13. Recuperado a partir de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/4089>
- Zúñiga Suárez, C. (2012). *Producción Más Limpia en el Sector Hotelero*. Presentado en Asesoría en BPM, HACCP y PML. Recuperado a partir de <http://www.innovacion.gob.sv/docs/charlaproduccionmaslimpia/plhotelesminec.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Procesos identificados en el Hotel Vásquez Inn.

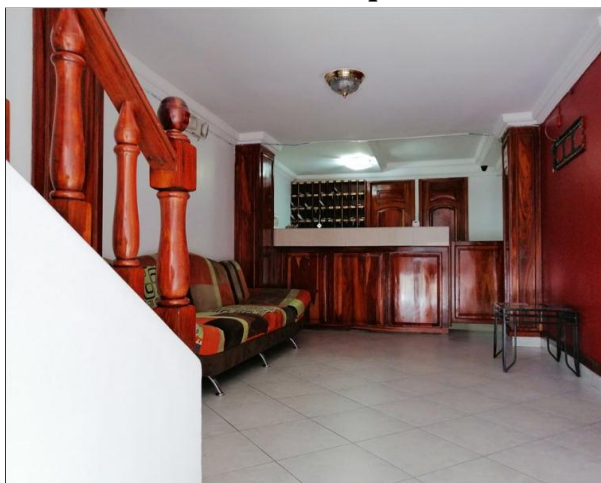


Ilustración 25. Recepción del Hotel Vásquez Inn.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 26. Área de almacenamiento de artículos de Limpieza.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 27. Área de Lavandería del Hotel Vásquez Inn.

Fuente. Elaboración propia.



Anexo 2. Hojas de Registro.

HOTEL VASQUEZ INN

TARJETA DE REGISTRO
REGISTRATION CARD

Fact. N° _____

N° 0000719

Fecha: 26/04/2019
Date

Nombre: Elijaeth
First Name

Apellido: Pineda Romero
Last Name

Estado Civil: _____
Marital Status

Celular: _____
Telephone

Nacionalidad: _____
Nationality

Procedencia: De Tarma
Arriving From

Compañía: _____
Company Name

Dirección: _____
Address

Ciudad: _____
City

FORMA DE PAGO: Efectivo: _____
Ch. #: _____

Habitación N°	N° de Personas	TARIFA	Fecha de Salida	TOTAL:
202	2 2	45000		ABONA: _____ SALDO: Completo
	Adultos Niños			


Firma: _____
Signature

Cédula N° 0703737874
Passport N°

Profesión: _____
Profession

Ilustración 28. Hojas de registro del Hotel Vásquez Inn.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 3. Convenio con el Hotel Vásquez Inn.

Universidad de Cuenca

ACTA DE COMPROMISO

En la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, a los 30 días del mes de enero del año 2019, se reúnen la Sra. Carmen Lorena Gutiérrez Gallegos, gerente del Hotel Vásquez Inn, y la estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Cuenca, Lorena Estefanía Ayala Rodríguez, con el propósito de establecer un compromiso conforme a la realización del proyecto de titulación "Elaboración de un programa de Producción Más Limpia para el Hotel Vásquez Inn", en el que se trataron los siguientes temas:

- I. Beneficios de la Producción Más Limpia en el sector hotelero.
- II. Historia del Hotel Vasquez Inn.
- III. Actividades que se desarrollan para brindar servicios en el hotel.

Además, se acuerdan los siguientes compromisos:


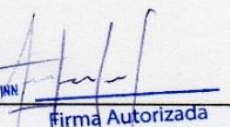
Compromisos de gerencia.

- ❖ Proporcionar el acceso a las instalaciones del hotel para observar de cerca los procesos que se realizan.
- ❖ Proporcionar la información solicitada para el desarrollo del proyecto.
- ❖ Nombrar como delegado de PML a un trabajador del hotel, con quien se coordinarán las actividades para la elaboración del programa.

Compromisos de la estudiante:

- ❖ Mantener confidencialidad de la información a la que se accede.
- ❖ La estudiante deberá ajustarse a los horarios que se coordinen con el delegado de PML.
- ❖ Entregar el documento final del proyecto a gerencia.

Para constancia firman:



Firma Autorizada
Sra. Carmen Lorena Gutiérrez Gallegos
Gerente Hotel Vásquez Inn

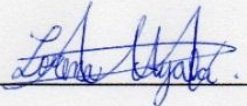


Srta. Lorena Estefanía Ayala Rodríguez
Autora del proyecto

Ilustración 29. Convenio de compromiso con Gerencia.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 4. Acta de Compromiso - Delegado de PML.

Universidad de Cuenca

ACTA DE COMPROMISO

En la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, a los 4 días del mes de febrero del año 2019, se reúnen la Sra. Carmen Lorena Gutiérrez Gallegos, gerente del Hotel, el Sr. Denis Vásquez, Jefe del Departamento de Ventas, Recepción y Reservas y la Srta. Lorena Estefanía Ayala Rodríguez, estudiante que se encuentra realizando el programa de Producción Más Limpia para el Hotel; a continuación, se establece como delegado de PML al Sr. Denis Vásquez, con quien se coordinarán las actividades para la elaboración del programa durante la realización del proyecto, y se compromete a:

- ❖ Proporcionar la información solicitada para el desarrollo del proyecto.
- ❖ Revisar el progreso del programa.
- ❖ Brindar acompañamiento durante las actividades de levantamiento de información y observación de las operaciones unitarias.
- ❖ Apoyar en la evaluación técnica y económica de las opciones de PML.

Para constancia firman:

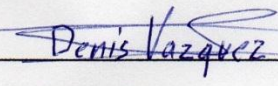
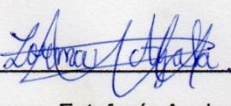
 _____ Sra. Carmen Lorena Gutiérrez Gallegos Gerente Hotel Vásquez Inn	 _____ Sr. Denis Vásquez Jefe del Departamento de Ventas, Recepción y Reservas
 _____ Srta. Lorena Estefanía Ayala Rodríguez Autora del proyecto	

Ilustración 30. Acta de Compromiso – Delegado de PML.

Fuente. Elaboración propia.



Anexo 5. Promedio de Huéspedes.

Tabla 26. Número de huéspedes.

Año	2018				Promedio
Mes	Abril	Julio	Septiembre	Diciembre	
Menores de 3 años	25	16	9	22	18
3 a 11 años	37	27	34	44	35
11 años en adelante	194	179	185	198	189
Total	258	228	233	249	242

Fuente. Elaboración propia.



Anexo 6. Planillas de agua potable.

AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA
0100756477 Código Cliente: 932897
ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC
030801500 A0011660

25/04/2018
NºMedidor: 2016001681

Matriz-Benigno Malo 7-78 y Sucre
R.U.C.: 0160050020001
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
RESOLUCIÓN No 3257
Copia sin derecho a crédito tributario
Autorización SRI: 2504201801016005002000120010030198478471021201512

FACTURA N°001-003-019847847 0/00/0000 0/00/0000

	CANT.	UND	PRECIO U.	TOTAL
CONSUMO DE: MARZO/2018	Lec Ant:	1	Lec Act:	11
** CARGO DISPONIBILIDAD C	1.00	U	4,1900	4,19
** CONSUMO COMERCIAL	10.00	MT3	0,8400	8,40
** ALCANTARILLADO Y DEPUR	1.00	%	6,3000	6,30
* Materiales, Mano de Obr	1.00	U	17,6700	17,67
* MANO DE OBRA DE AGUA	1.00	U	6,1800	6,18
* NOTIFICACION E INSPECCI	1.00	U	9,1600	9,16
			SUBTOTAL:	51,90
IMPUESTOS				
IVA (12%)				3,96
			TOTAL ETAPA:	55,86

* DEUDAS: *Cuentas Cobrar: \$16046.39 *

* Sujeto a IVA 12 % ** Sujeto a IVA 0% *** No Objeto de IVA **** IVA e ICE
Su comprobante será enviado a su correo electrónico ó descarguelo del portal
web de ETAPA EP. La impresión solicite en los multiservicios Tarqui y G.
Colombia, Av. 10 de Agosto y Paucarbamba, Mall del Río

Municipio informa que posee 5 predio(s), con un avalúo acumulado por
1,312,434.61 si lo considera errado favor acudir a Avalúos y Catastros

* DEUDAS QUE MANTIENE CON LA EMPRESA:
*Cuentas Cobrar: \$16046.39 *Títulos: \$2319.50

Información al 100 o al 2831-900 RECIBO DE CAJA N° REC037091263
Código Cliente: 932897 FACTURA
Nom Cliente: VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA | Número: 001-003-019847847
Céd/Ruc: 0100756477
Dirección: ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC | Total: 55,86
Fecha Pago: 13/09/2018 | Valor pagado: 46,91
Local: ETAPA - CENTRO | Interes: 1,28
Dirección: Benigno Malo 7-78 y Sucre
Cobrado por: PEDRO CORDOVA | TOTAL PAGADO: 48,19
| SALDO: 0,00

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE CUENCA - ETAPA EP
El Agua es parte de ti, no la desperdicies. REVISAS TU CONSUMO



AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA
0100756477 Código Cliente: 932897
ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC
030801500 A0011660

Matriz-Benigno Malo 7-78 y Sucre
R.U.C.: 0160050020001
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
RESOLUCIÓN No 3257

24/05/2018
NºMedidor: 2016001681

Copia sin derecho a crédito tributario
Autorización SRI: 2405201801016005002000120010030202060371021201510

FACTURA Nº001-003-020206037 0/00/0000
0/00/0000

CONSUMO DE:	ABRIL/2018	CANT.	UND	PRECIO U.	TOTAL
		Lec Ant:	11	Lec Act:	116
** CARGO DISPONIBILIDAD C	1.00		U	4,1900	4,19
** CONSUMO COMERCIAL	50.00		MT3	0,8400	42,00
** CONSUMO COMERCIAL	55.00		MT3	1,2500	68,75
** ALCANTARILLADO Y DEPUR	1.00		%	57,4700	57,47
				SUBTOTAL:	172,41

IMPUESTOS

TOTAL ETAPA: 172,41

* DEUDAS: *Cuentas Cobrar: \$16046.39 *
* Sujeto a IVA 12 % ** Sujeto a IVA 0% *** No Objeto de IVA **** IVA e ICE
Su comprobante será enviado a su correo electrónico ó descarguelo del portal
web de ETAPA EP. La impresión solicite en los multiservicios Tarqui y G.
Colombia, Av. 10 de Agosto y Paucarbamba, Mall del Río

Municipio informa que posee 5 predio(s), con un avalúo acumulado por
1,312,434.61 si lo considera errado favor acudir a Avalúos y Catastros

** DEUDAS QUE MANTIENE CON LA EMPRESA:
*Cuentas Cobrar: \$16046.39 *Títulos: \$2319.50

Información al 100 o al 2831-900 RECIBO DE CAJA Nº REC037091264
Código Cliente: 932897 FACTURA
Nom Cliente: VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA | Número: 001-003-020206037
Céd/Ruc: 0100756477 | Total: 172,41
Dirección: ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC | Valor pagado: 172,41
Fecha Pago: 13/09/2018 | Interes: 4,73
Local: ETAPA - CENTRO | TOTAL PAGADO: 177,14
Dirección: Benigno Malo 7-78 y Sucre
Cobrado por: PEDRO CORDOVA | SALDO: 0,00

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE CUENCA - ETAPA EP
El Agua es parte de ti, no la desperdicies. REVISAR TU CONSUMO



AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA
0100756477 Código Cliente: 932897
ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC
030801500 A0011660

Matriz-Benigno Malo 7-78 y Sucre
R.U.C.: 0160050020001
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
RESOLUCIÓN No 3257
Copia sin derecho a crédito tributario
Autorización SRI: 2506201801016005002000120010030205637221021201513

25/06/2018
NºMedidor: 2016001681

FACTURA Nº001-003-020563722 0/00/0000
0/00/0000

CONSUMO DE:	CANT.	UND	PRECIO U.	TOTAL
	Lec Ant:			
MAYO/2018		38		65
** CARGO DISPONIBILIDAD C	1.00	U	4,1900	4,19
** CONSUMO COMERCIAL	27.00	MT3	0,8400	22,68
** ALCANTARILLADO Y DEPUR	1.00	%	13,4400	13,44
			SUBTOTAL:	40,31

IMPUESTOS

TOTAL ETAPA: 40,31

* DEUDAS: *Cuentas Cobrar: \$16046.39 *
* Sujeto a IVA 12 % ** Sujeto a IVA 0% *** No Objeto de IVA **** IVA e ICE
Su comprobante será enviado a su correo electrónico ó descarguelo del portal
web de ETAPA EP. La impresión solicite en los multiservicios Tarqui y G.
Colombia, Av. 10 de Agosto y Paucarbamba, Mall del Río

Municipio informa que posee 5 predio(s), con un avalúo acumulado por
1,312,434.61 si lo considera errado favor acudir a Avalúos y Catastros

** DEUDAS QUE MANTIENE CON LA EMPRESA:
*Cuentas Cobrar: \$16046.39 *Títulos: \$2319.50

Información al 100 o al 2831-900	RECIBO DE CAJA Nº	REC037091265
Código Cliente: 932897	FACTURA	
Nom Cliente: VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA	Número:	001-003-020563722
Céd/Ruc: 0100756477		
Dirección: ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC	Total:	40,31
Fecha Pago: 13/09/2018	Valor pagado:	40,31
Local: ETAPA - CENTRO	Interes:	0,74
Dirección: Benigno Malo 7-78 y Sucre	TOTAL PAGADO:	41,05
Cobrado por: PEDRO CORDOVA		
	SALDO:	0,00

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE CUENCA - ETAPA EP
El Agua es parte de ti, no la desperdicies. REVISA TU CONSUMO



AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA
0100756477 Código Cliente: 932897
ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC
030801500 A0011660

Matriz-Benigno Malo 7-78 y Sucre
R.U.C.: 0160050020001

25/10/2018
NºMedidor: 2016001681

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
RESOLUCIÓN No 3257

Copia sin derecho a crédito tributario

Autorización SRI: 2510201801016005002000120010030220036471021201519

FACTURA Nº001-003-022003647 0/00/0000
0/00/0000

CONSUMO DE:	SEPTIEMBRE/2018	CANT.	UND	PRECIO U.	TOTAL
		Lec Ant:	295	Lec Act:	423
** CARGO DISPONIBILIDAD C	1.00	U	4,1900	4,19	
** CONSUMO COMERCIAL	50.00	MT3	0,8400	42,00	
** CONSUMO COMERCIAL	78.00	MT3	1,2500	97,50	
** ALCANTARILLADO Y DEPUR	1.00	%	71,8500	71,85	
* RECONEXION DE AGUA POTA	1.00	U	7,5400	7,54	
			SUBTOTAL:	223,08	
IMPUESTOS					
IVA (12%)				0,90	
			TOTAL ETAPA:	223,98	

* DEUDAS: *Cuentas Cobrar: \$8749.18 *F

* Sujeto a IVA 12 % ** Sujeto a IVA 0% *** No Objeto de IVA **** IVA e ICE
Aviso: Su factura se enviará en los primeros 7 días del mes al correo electrónico
ingresado en Etapa. Si no lo ha registrado acérquese a los centros de atención
al cliente o descárguela en www.etapa.net.ec Más información llame al 100.

Municipio informa que posee 5 predio(s), con un avalúo acumulado por
1,309,656.96 si lo considera errado favor acudir a Avalúos y Catastros

** DEUDAS QUE MANTIENE CON LA EMPRESA:

*Cuentas Cobrar: \$8749.18 *Factur. Diaria: \$270.91 *Títulos: \$1869.58

Información al 100 o al 2831-900	RECIBO DE CAJA Nº	REC039682999
Código Cliente: 932897	FACTURA	
Nom Cliente: VASQUEZ CHACON JUAN BAUTISTA	Número:	001-003-022003647
Céd/Ruc: 0100756477		
Dirección: ESPANA 1-27 HUAYNA - CAPAC	Total:	223,98
Fecha Pago: 03/04/2019	Valor pagado:	223,98
Local: ETAPA - CENTRO	Interes:	7,83
Dirección: Benigno Malo 7-78 y Sucre	TOTAL PAGADO:	231,81
Cobrado por: MEJIA CEVALLOS CARLOS GIOVANNI		
	SALDO:	0,00

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE CUENCA - ETAPA EP
El Agua es parte de ti, no la desperdices. REVISAR TU CONSUMO

Anexo 7. Consumo de agua – griferías.*Tabla 27. Consumo de agua - detalle de griferías.*

	Número de persona s	Descarga (L/min)	Número de usos por día	Tiempo de uso (min)	Consumo mensual (m ³)	Consumo anual (m ³)
Menores de 3 años	18	6.7	1	1	0.12	1.44
3 a 11 años	35	6.7	4	1	0.94	11.28
11 años en adelante	189	6.7	8	1	10.13	121.56
Total m ³					11.19	134.28
Costo total (\$)					11.30	135.62

Fuente. Elaboración propia.



Anexo 8. Consumo de agua – duchas.

Tabla 28. Consumo de agua - Detalle de duchas.

Duchas	Número de personas	Descarga (L/min)	Número de usos por día	Tiempo de uso (min)	Consumo mensual (m³)	Consumo anual (m³)
	242	7.7	1	15	27.95	335.4
Costo total (\$)					28.22	338.75

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 9. Consumo de agua – inodoros.*Tabla 29. Consumo de agua - Detalle de inodoros.*

Inodoro	Número de personas	Número de descargas por día	Descarga (L)	Consumo mensual (m³)	Consumo anual (m³)
Menores de 3 años	18	1	6	0.11	1.32
3 a 11 años	35	4	6	0.84	10.1
11 años en adelante	189	7	6	7.94	95.3
Total m³				8.89	106.72
Costo total (\$)				8.97	107.79

Fuente. Elaboración propia.



Anexo 10. Detalle de la semana de lavado de ropa de cama y toallas.

Tabla 30. Detalle semanal para lavado de ropa de cama y toallas.

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Insumo	Sábanas	Sábanas	Sábanas	Edredones	Sábanas	Edredones	Sábanas
	Toallas	Toallas	Toallas		Toallas		Toallas
Número de ciclos	4	2	2	4	3	4	2
Número de ciclos/semana 21							

Fuente. Elaboración propia.



Anexo 11. Planillas de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
RUC: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001565999

Nro. Factura 001-003-007557845
Nro. doc. interno 002310133146
Fecha de emisión 09-03-2018
Fecha de 19-03-2018
Número de 0903201801019000380900120010030075578450033918412

Información del consumidor

VALOR A PAGAR \$193.12

CUENTA CONTRATO 200001565999

Nombre Cliente AVILA EDGAR
Tipo consumo 9999999999 (Consumidor Final)
Código Único Eléctrico 0500233304
Geocódigo 0502E08000081

Tipo de tarifa Arconel
Dirección del servicio

BTCGCD01 - BT Comercial con Demanda
ESPAÑA 1-29 AVENIDA HUAYNA CAPAC 1 - SAN BLAS

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 5203604
Tipo consumo leído
Fecha desde 03-02-2018
Días facturados 28
Fecha hasta 02-03-2018
Factor de potencia 0.9016
Penalización bajo FP 0.0204

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfer.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	02-03-2018	93160.00	92139.00	0.00	1021.00	0.00	1021.00	KWH	91.89
Energía reactiva total	02-03-2018	30476.00	29696.00	0.00	490.00	0.00	490.00	KVR	0.00
Demanda máx. total	02-03-2018	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00	KW	0.00
Demanda facturable	02-03-2018	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00	KW	28.74

2. Valores pendientes

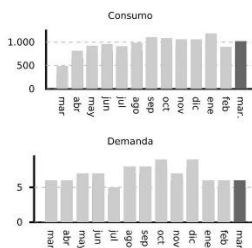
VALORES PENDIENTES (2) 0.00

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0.00

Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	143.77	10	días



EL GOBIERNO
SUBSIDIO
ESTE SERVICIO
Subsidios del Gobierno
Subsidio Tarifa Eléctrica 70.55
TOTAL: 70.55

Servicio Eléctrico y Alumbrado

Valor Consumo	91.89
Comercialización	1.41
Valor Demanda	28.74
Penalización Bajo Fact. Pot	2.49
Subtotal Servicio Eléctrico	124.53
Servicio Alumbrado Público	19.18
Subtotal Alumbrado Público	19.18
Intereses por Mora	0.06
Subtotal Otros Rubros	0.06
Base I.V.A. 0%	143.71
I.V.A. 0%	0.00
Base Exento de IVA	0.06
Exento de IVA	0.00
TOTAL SE Y AP (1)	143.77

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	143.77
Valores Pendientes (2)	0.00
Planes de Financiamiento (3)	0.00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)	143.77

Mensajes

Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN CUENCA	
Beneficiario EMAC - EP	
R.U.C 0160047900001	
Fecha de Emisión 09-03-2018	
Cuenta Contrato 200001565999	
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)	
Nombre AVILA EDGAR	
CONCEPTO	VALOR
Tasa de Recolección Basura	4.356.00
TOTAL RECOLECCIÓN BASURA (5)	4356.00

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN CUENCA	
Beneficiario C. BOMBEROS CUENCA	
R.U.C 0160012440001	
Fecha de Emisión 09-03-2018	
Cuenta Contrato 200001565999	
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)	
Nombre AVILA EDGAR	
CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	579.00
TOTAL CONTRIBUCIÓN BOMBEROS (4)	579.00

RESUMEN DE VALORES A PAGAR	
Total Sector Eléctrico (A)	143.77
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	49.35
TOTAL A PAGAR (USD)	193.12



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
RUC: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001565999

Nro. Factura 001-003-007950319
Nro. doc. interno 002790135316
Fecha de emisión 09-04-2018
Fecha de INMEDIATO
Número de 0904201801019000380900120010030079503190033918417

Información del consumidor

VALOR A PAGAR \$432.73

CUENTA CONTRATO 200001565999

Nombre Cliente AVILA EDGAR
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Código Único Eléctrico 0500233304
Geocódigo 0502E008000081

Tipo de tarifa Arconel
Dirección del servicio

BTCGCD01 - BT Comercial con Demanda
ESPAÑA 1-29 AVENIDA HUAYNA CAPAC 1 - SAN BLAS

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 5203604
Tipo consumo leído
Fecha desde 03-03-2018
Días facturados 31
Fecha hasta 02-04-2018
Factor de potencia 0.9085
Penalización bajo FP 0.0149

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfor.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	02-04-2018	94274.00	93160.00	0.00	1114.00	0.00	1114.00	KWH	100.26
Energía reactiva total	02-04-2018	30995.00	30476.00	0.00	519.00	0.00	519.00	KVR	0.00
Demanda máx. total	02-04-2018	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	7.00	KW	0.00
Demanda facturable	02-04-2018	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	7.00	KW	33.53

2. Valores pendientes

Deuda Planillas Anteriores (1)	220.44
Subtotal Planillas Anteriores	220.44

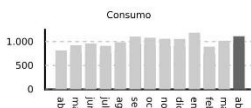
VALORES PENDIENTES (2)	220.44
------------------------	--------

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3)	0.00
------------------------------	------

Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	159.20	10	días



EL GOBIERNO SUBSIDIA ESTE SERVICIO	
Subsidios del Gobierno	
Subsidio Tarifa Eléctrica	76.98
TOTAL:	76.98

Servicio Eléctrico y Alumbrado

Valor Consumo	100.26
Comercialización	1.41
Valor Demanda	33.53
Penalización Bajo Fact. Pot	2.01
Subtotal Servicio Eléctrico	137.21
Servicio Alumbrado Público	21.20
Subtotal Alumbrado Público	21.20
Intereses por Mora	0.79
Subtotal Otros Rubros	0.79
Base I.V.A. 0%	158.41
I.V.A. 0%	0.00
Base Exento de IVA	0.79
Exento de IVA	0.00
TOTAL SE Y AP (1)	159.20

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	159.20
Valores Pendientes (2)	220.44
Planes de Financiamiento (3)	0.00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)	379.64

Mensajes

Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN CUENCA
Beneficiario EMAC - EP
R.U.C 0160047900001
Fecha de Emisión 09-04-2018
Cuenta Contrato 200001565999
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Nombre AVILA EDGAR

CONCEPTO	VALOR
Tasa de Recolección Basura	4.730.00
TOTAL RECOLECCIÓN BASURA (5)	4730.00

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN CUENCA
Beneficiario C. BOMBEROS CUENCA
R.U.C 0160012440001
Fecha de Emisión 09-04-2018
Cuenta Contrato 200001565999
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Nombre AVILA EDGAR

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	579.00
TOTAL CONTRIBUCIÓN BOMBEROS (4)	579.00

RESUMEN DE VALORES A PAGAR	
Total Sector Eléctrico (A)	379.64
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	53.09
TOTAL A PAGAR (USD)	432.73



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
RUC: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. Factura 001-003-009929022
Nro. doc. interno 00220280150
Fecha de emisión 10-09-2018
Fecha de vencimiento 20-09-2018
Número de autorización 1009201801019000380900120010030099290220033918411



K200001565999

Información del consumidor

VALOR A PAGAR \$645.09

CUENTA CONTRATO 200001565999

Nombre Cliente AVILA EDGAR
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Codigo Único Eléctrico Nacional 0500233304
Geocódigo 0502E008000076

Tipo de tarifa Arconel
Dirección del servicio
Dirección de envío

BTGCD01 - BT Comercial con Demanda
ESPAÑA 1-29 AVENIDA HUAYNA CAPAC 1 - SAN BLAS
ESPAÑA 1-29 AVENIDA HUAYNA CAPAC - SAN BLAS

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 5203604
Tipo consumo leido
Fecha desde 03-08-2018
Días facturados 31
Fecha hasta 02-09-2018
Factor de potencia (FP) 0.9855

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfer.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	02-09-2018	98577.00	97943.00	0.00	634.00	0.00	634.00	KWH	57.06
Energía reactiva total	02-09-2018	31888.00	31779.00	0.00	109.00	0.00	109.00	KVR	0.00
Demanda máx. total	02-09-2018	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	KW	0.00
Demanda facturable	02-09-2018	5.40	0.00	0.00	5.40	0.00	5.40	KW	25.87

2. Valores pendientes

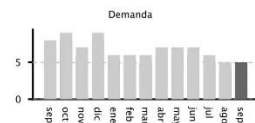
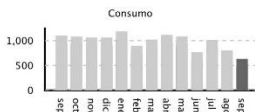
Deuda Planillas Anteriores (3)	511.50
Subtotal Planillas Anteriores	511.50
VALORES PENDIENTES (2)	511.50

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3)	0.00
------------------------------	------

Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	99.86	10	días



EL GOBIERNO
SUBSIDIA
ESTE SERVICIO
Subsidios del Gobierno
Subsidio Tarifa Eléctrica 43.81
TOTAL: 43.81

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	57.06
Comercialización	1.41
Valor Demanda	25.87
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	84.34
Servicio Alumbrado Público	13.28
Subtotal Alumbrado Público	13.28
Intereses por Mora	2.26
Subtotal Otros Rubros	2.26
	0.00
Base I.V.A. 0%	97.60
I.V.A. 0%	0.00
Base Exento de IVA	2.26
Exento de IVA	0.00
TOTAL SE Y AP (1)	99.86

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	99.86
Valores Pendientes (2)	511.50
Planes de Financiamiento (3)	0.00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)	611.36

Mensajes

Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN CUENCA
Beneficiario EMAC - EP
R.U.C beneficiario. 0160047900001
Fecha de Emisión 10-09-2018
Cuenta Contrato 200001565999
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Nombre AVILA EDGAR

CONCEPTO	VALOR
Tasa de Recolección Basura	27.94
TOTAL RECOLECCIÓN BASURA (5)	27.94

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN CUENCA
Beneficiario C. BOMBEROS CUENCA
R.U.C beneficiario. 0160012440001
Fecha de Emisión 10-09-2018
Cuenta Contrato 200001565999
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Nombre AVILA EDGAR

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	5.79
TOTAL CONTRIBUCIÓN BOMBEROS (4)	5.79

RESUMEN DE VALORES A PAGAR	
Total Sector Eléctrico (A)	611.36
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	33.73
TOTAL A PAGAR (USD)	645.09



Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.
Matriz: AV MAX UHLE S/N y AV. PUMAPUNGO
RUC: 0190003809001
Contribuyente especial, resolución No. 3257
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200001565999

Nro. Factura 001-003-011157073
Nro. doc. interno 003100276875
Fecha de emisión 11-12-2018
Fecha de vencimiento 21-12-2018
Número de autorización
1112201801019000380900120010030111570730033918419

Información del consumidor

VALOR A PAGAR \$548.53

CUENTA CONTRATO 200001565999

Nombre Cliente AVILA EDGAR
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Código Único Eléctrico Nacional 0500233304
Geocódigo 0502E08000076

Tipo de tarifa Arconel
Dirección del servicio
Dirección de envío

BTGCD01 - BT Comercial con Demanda
ESPAÑA 1-29 AVENIDA HUAYNA CAPAC 1 - SAN BLAS
ESPAÑA 1-29 AVENIDA HUAYNA CAPAC - SAN BLAS

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 5203604
Tipo consumo leído
Fecha desde 03-11-2018
Días facturados 30
Fecha hasta 02-12-2018
Factor de potencia (FP) 0.9779

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfer.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	02-12-2018	101311.00	100151.00	0.00	1160.00	0.00	1160.00	KWH	104.40
Energía reactiva total	02-12-2018	32395.00	32147.00	0.00	248.00	0.00	248.00	KVR	0.00
Demanda máx. total	02-12-2018	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	8.00	KW	0.00
Demanda facturable	02-12-2018	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	8.00	KW	38.32

2. Valores pendientes

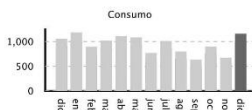
Deuda Planillas Anteriores (2)	325.48
Subtotal Planillas Anteriores	325.48
VALORES PENDIENTES (2)	325.48

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3)	0.00
------------------------------	------

Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	168.11	10	días



Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	104.40
Comercialización	1.41
Valor Demanda	38.32
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	144.13
Servicio Alumbrado Público	22.37
Subtotal Alumbrado Público	22.37
Intereses por Mora	1.61
Subtotal Otros Rubros	1.61
	0.00
Base I.V.A. 0%	168.50
I.V.A. 0%	0.00
Base Exento de IVA	1.61
Exento de IVA	0.00
TOTAL SE Y AP (1)	168.11

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	168.11
Valores Pendientes (2)	325.48
Planes de Financiamiento (3)	0.00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)	493.59

Mensajes

CENTROSUR, recuerda mantener actualizado su: correo electrónico, números de teléfono celular y convencional; para recibir información sobre: suspensiones programadas, periodos y valores de pago y otros servicios. Actualice sus datos llamando al 136.

Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN CUENCA
Beneficiario EMAC - EP
R.U.C beneficiario 0160047900001
Fecha de Emisión 11-12-2018
Cuenta Contrato 200001565999
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Nombre AVILA EDGAR

CONCEPTO	VALOR
Tasa de Recolección Basura	49.15
TOTAL RECOLECCIÓN BASURA (5)	49.15

NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN CUENCA
Beneficiario C. BOMBEROS CUENCA
R.U.C beneficiario 0160012440001
Fecha de Emisión 11-12-2018
Cuenta Contrato 200001565999
Cédula 9999999999 (Consumidor Final)
Nombre AVILA EDGAR

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	5.79
TOTAL CONTRIBUCIÓN BOMBEROS (4)	5.79

RESUMEN DE VALORES A PAGAR	
Total Sector Eléctrico (A)	493.59
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	54.94
TOTAL A PAGAR (USD)	548.53

Anexo 12. Focos utilizados en el Hotel Vásquez Inn.



Ilustración 31. Foco LED Sylvania de 9 W.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 32. Foco American Lite.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 33. Focos de emergencia.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 13. Cálculo de energía eléctrica consumida por los focos del hotel.

Tabla 31. Consumo de energía eléctrica - focos de entrada y recepción del hotel.

	Número de focos	Uso por día (h)	Potencia (W)	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
Entrada	4	6	35	25.2	302.4
Recepción	Escritorio	2	24	9	12.96
	Lámpara y pasillo	12	4	9	12.96
	Candelabro	6	13	9	21.06
Total kW				72.18	866.16
Costo total (\$)				6.5	77.95

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 32. Consumo de energía eléctrica - focos de habitaciones, baños y terraza.

	Número de focos	Uso por día (h)	Potencia (W)	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
Habitaciones	152	6	9	8.21	98.52
Baños	152	1	9	1.37	16.44
Terraza	1	1	9	0.27	3.24
Consumo total (kW)				9.85	118.2
Costo total (\$)				0.89	10.64

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 33. Consumo de energía eléctrica - focos de pasillos y de emergencia.

	Número de focos	Uso por día (h)	Potencia (W)	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
Pasillos	27	5	9	36.45	437.4
Emergencia	10	24	4	28.8	345.6
Consumo total (kW)				65.25	783
Costo total (\$)				5.87	70.47

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 14. Caldero.



Ilustración 34. Caldero del Hotel Vásquez Inn.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 15. Factores de emisión de Gases de combustión de caldera con GLP.*Tabla 34. Factor de emisión de gases de combustión.*

Gases de Combustión	g/kWh útil final
CO ₂	284
SO ₂	0.02
NO _x	0.28
Volátiles	0.05
CO	0.05
Partículas	0.01

Fuente. Samaniego et al. (2016)

Anexo 16. Operaciones unitarias críticas en el Hotel Vásquez Inn.



Ilustración 35. Shampoo Bio Kleinod en sachet.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 36. Jabón Nova.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 37. Televisores de tubo de rayos catódicos Panasonic.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 38. Uso de papel higiénico en rollos pequeños.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 39. Funda de basura de tamaño industrial

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 40. Funda de basura del hotel.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 17. Especificaciones de los Aspectos técnicos de las opciones de PML.

Tabla 35. Especificaciones del Aspecto técnico de las opciones de PML.

Descripción	
Papel Higiénico Jumbo Elite Económico Doble Hoja de 500 m	
Dispensador SOTO de papel higiénico institucional con llave.	
Dispensador doble SOTO para jabón líquido y shampoo.	
Dispensador de jabón líquido.	

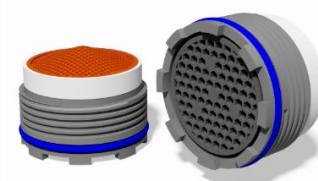
Canecas de 20 L Productos Químicos Tu Aroma.



Tacho Vanyplas para reciclaje.
Tacho de basura para No peligrosos ordinarios y/o inertes.



Aireador a la salida del pico para agregar aire a la caída de agua.



Televisor LG de 32 pulgadas Smart TV



Los encargados de la recepción y limpieza se encargarán de apagar los decodificadores al momento en que el huésped desocupe la habitación.

Tarjetas ecologicas en cada habitación.

Anexo 18.

Encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación.

Tabla 20.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 18. Tarjetas ecológicas.



Ilustración 41. Tarjeta ecológica - cambio de toallas y sábanas.

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 42. Tarjeta ecológica - ahorro de agua y energía eléctrica.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 19. Proyecciones de consumo con aplicación de Opciones de PML.**Insumos***Tabla 36. Proyección - Insumos.*

	Cantidad/semana	Cantidad/año	Costo unitario (\$)	Costo anual (\$)	
Papel hiegiénico jumbo	6	312	2.00	624	
Caneca	Jabón de baño	0.71L	37.20 L	0.96 / semana	50
	Shampoo	0.71L	37.20 L	0.96 / semana	50
	Jabón de manos	0.39L	20.04 L	0.53 / semana	27
	Detergente líquido	0.97L	50.4 L	1.31	68.04

*Fuente. Elaboración propia.***Agua***Tabla 37. Proyección - Grifería.*

	Número de personas	Descarga (L/min)	Número de usos por día	Tiempo de uso (min)	Consumo mensual (m ³)	Consumo anual (m ³)
Menores de 3 años	18	5	1	1	0.09	1.08
3 a 11 años	35	5	4	1	0.7	8.4
11 años en adelante	189	5	8	1	7.56	90.72
Consumo total (m³)					8.35	100.2
Costo total (\$)					8.43	101.2

Fuente Elaboración propia.

Energía eléctrica

Tabla 38. Proyección - Primera etapa de implementación de 8 televisores.

Marca	Número de televisores	Potencia (W)	Uso por día (h)	Habitaciones usadas por mes	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
LG	21	45.6	8	90	32.83	393.96
Panasonic	17	78	8	62	38.69	464.26
Consumo total (kW)					71.52	858.22
Costo total (\$)					6.44	77.24

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 39. Proyección - Segunda etapa de implementación de 8 televisores.

Marca	Número de televisores	Potencia (W)	Uso por día (h)	Habitaciones usadas por mes	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
LG	29	45.6	8	120	43.78	525.36
Panasonic	9	78	8	32	19.97	239.64
Total Kw					63.75	765
Costo total (\$)					5.74	68.85

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 40. Proyección - Tercera etapa de implementación de 9 televisores.

Marca	Número de televisores	Potencia (W)	Uso por día (h)	Habitaciones usadas por mes	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
LG	38	45.6	8	152	55.45	665.4
Costo total (\$)					4.99	59.99

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 41. Proyección - Decodificadores.

Decodificador	Potencia (W)	Uso por día (h)	Equipos usados por mes	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
DIRECTV	15	8	152	18.24	218.9
Costo total (\$)				1.64	19.7

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 42. Proyección – encendido de focos de pasillos ascendente.

Número de días	Plantas	Número de focos	Potencia (W)	Uso por	Consumo mensual	Consumo anual
----------------	---------	-----------------	--------------	---------	-----------------	---------------



					día (h)	(kW)	(kW)
De lunes a jueves.	18	1	4	9	4	2.59	31.08
Viernes,	3	2	7	9	5	0.95	11.4
sábado y	6	3	11	9	5	2.97	35.64
domingo.	3	4	14	9	5	1.89	22.68
Consumo total (kW)						8.4	100.8
Costo total (\$)						0.76	9.07

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 20. Análisis de Aspectos Ambientales.

Tabla 43. Cálculo de porcentajes de disminución en consumo de insumos.

Opción de PML	Actual	Con medida	Disminución
---------------	--------	------------	-------------



Insumos	Adquirir papel higiénico jumbo.	2496 rollos de papel higiénico/año 2496 tubos de papel higiénico/año	312 rollos / año 312 tubos de papel higiénico/año	87%
	Adquirir detergente líquido, jabón líquido y shampoo en canecas.	2400 empaques de shampoo/año 2400 empaques de jabón/año 130 empaques de detergente/año	1 caneca de jabón de baño/año 1 caneca de jabón de manos 1 caneca de shampoo 1 caneca de detergente	100%
	Disponer de un tacho de basura para materiales reciclables y no reciclables en el hotel.	Material no separado	Material separado	99%

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 44. Cálculo de porcentajes de disminución de consumo de agua.

	Opción de PML	Actual	Con medida	Disminución
Agua	Implementación de aireadores en la grifería.	134.28 m ³ /año	100.2 m ³ /año	25%

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 45. Cálculo de porcentajes de disminución de consumo de energía eléctrica.

Opción de PML	Actual	Con medida	Disminución
---------------	--------	------------	-------------



Energía Eléctrica	Cambio de televisores de tubo de rayos catódicos por televisores LED.	976.44 kW/año 0.98 MWh/año 0.32 t CO ₂	858.22 kW/año 0.86 MWh/año 0.28 t CO ₂	13%
	Apagar decodificadores de habitaciones que no esten en uso.	4924.8 kW/año 4.92 MW/año 1.60 t CO ₂ .	218.9 kW/año 0.22 MW/año 0.07 t CO ₂ .	96%
	Encender los focos de los pasillos ascendentemente según la ocupación.	437.4 kW/año 0.4374 MW/año 0.14 t CO ₂	100.8 kW/año 0.1008 MW/ año 0.03 t CO ₂ ,	77%

Para el cálculo de la emisión de las toneladas de CO₂ se utilizó el Factor de emisión de CO₂ del 2017. (CENACE, 2018)

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 21. Costos de la implementación de opciones de PML.*Tabla 46. Costos de insumos – papel higiénico jumbo.*

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Papel higiénico jumbo	312	2.00	624.00
Dispensador	1	16.00	16.00
Total			640.00

*Fuente. Elaboración propia.**Tabla 47. Costos de insumos - jabón líquido, shampoo y dispensador.*

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Jabón líquido de cuerpo	37.20 L	1.34	50.00
Shampoo	37.20 L	1.34	50.00
Dispensador doble	1	7.00	7.00
Total			107.00

*Fuente. Elaboración propia.**Tabla 48. Costos de insumos - jabón líquido de manos y dispensador.*

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Jabón líquido de manos	20.04 L		27
Dispensador	1	4.25	4.25
Total			31.25

*Fuente. Elaboración propia.**Tabla 49. Costos de insumos - detergente líquido.*

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Detergente líquido	50.4 L	1.35	68.04
Total			68.04

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 50. Costos por implementación de aireadores.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Aireador universal	38	2.80	106.40
Total	38		106.40

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 51. Costos de adquisición de televisores LED en la primera etapa.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Televisor LG Smart TV	8	280	2240
Total			2240

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 52. Costos de tarjetas ecológicas.

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Tarjetas ecológicas	76	0.80	60.80
Total			60.80

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 22. Criterios para la Evaluación económica.*Tabla 53. Criterios para la evaluación de Periodo de Recuperación.*

Criterio PR	Evaluación
PR ≤ 3 años	Inversión muy atractiva en términos económicos.
PR > 3 y ≤ 8 años	Inversión aceptable en términos económicos.
PR ≥ 8 años	Inversión no atractiva en términos económicos.

Fuente. Oyola Aldana et al. (2007)

Tabla 54. Criterios para la evaluación de Recuperación de la Inversión.

Criterio RI	Evaluación
RI ≥ 33%	Inversión muy atractiva en términos económicos.
RI ≥ 12 y < 33%	Inversión aceptable en términos económicos.
RI < 12%	Inversión no atractiva en términos económicos.

Fuente. Oyola Aldana et al. (2007)

Anexo 23. Criterios para establecer niveles de prioridad.

Tabla 55. Criterios y escalas para establecer prioridades.

Criterio	Escala	Establecimiento
Costo de la implementación	5	➤ Amortización a corto plazo (< un año).
		➤ No requiere inversión o el costo de la inversión es muy bajo (<750 US).
		➤ No implica costos operacionales adicionales.
	4	➤ Amortización a mediano plazo (1 – 3 años).
		➤ Bajo costo de inversión (<7500 US)
		➤ Costos operacionales iguales que hasta el momento.
	3	➤ Amortización de mediano a largo plazo (3-6 años).
		➤ Costo moderado de inversión (<75.000 US).
		➤ Costos operacionales iguales que hasta el momento.
	2	➤ Amortización a largo plazo (>6 años).
		➤ Alto costo de inversión (> 75.000 US).
		➤ Costos operacionales mayores que hasta el momento.
Beneficio ecológico	1	➤ Inversión no aceptable para la empresa.
	5	➤ Reducción > 25%
	4	➤ Reducción 10-25%
	3	➤ Reducción 5-10%
	2	➤ Reducción 0-5%
	1	➤ No tiene sentido ecológicamente (Ej. Por consumo adicional de energía o entrada de nuevos materiales dañinos al ambiente).
Complejidad técnica	5	➤ Medidas organizacionales.
		➤ No se necesitan adaptaciones técnicas.
		➤ Corresponde a estado del arte.
	4	➤ Adaptaciones técnicas fáciles y previamente conocidas.
		➤ Cambios libres de problemas, no ocasionan mayores esfuerzos en mantenimiento u operación.
	3	➤ Adaptaciones técnicas bien conocidas.
		➤ Cambios operacionales manejables, pero no muy simples.
		➤ Esfuerzo operacional igual que hasta el momento, mantenimiento periódico necesario.
	2	➤ Cambios técnicos complejos a gran escala.
		➤ Implica mayor esfuerzo operacional o en

mantenimiento.		
Cambios organizacionales	1	➤ Implementación no viable técnicamente.
	5	➤ No se necesitan cambios organizacionales o en el proceso.
		➤ No requiere paro en el servicio.
	4	➤ Necesitan cambios marginales en la organización o en el proceso.
		➤ Capacitación mínima a los empleados.
		➤ Interrupción corta en el servicio (1 día).
	3	➤ Cambios organizacionales o el proceso moderados.
		➤ Se requiere capacitación de los empleados.
	2	➤ Interrupción moderada del servicio (<2 semanas).
		➤ Grandes cambios a nivel organizacional o en el proceso.
	1	➤ Se requiere capacitación de los empleados.
		➤ El paro en el servicio es más largo que el paro anual por mantenimiento.
	1	➤ La implementación no es viable a nivel organizacional.

Fuente. Oyola Aldana et al. (2007)